

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN TERAPIA RESPIRATORIA

FACTORES CLÍNICO-PATOLÓGICOS ASOCIADOS A LA VENTILACIÓN MECÁNICA
PROLONGADA O PRECOZ DEL PACIENTE ADULTO POSTOPERADO DE CIRUGÍA
CARDIOVASCULAR, EN LA UNIDAD DE CIRUGÍA CARDIOVASCULAR DE GUATEMALA,
(UNICAR), FEBRERO A ABRIL 2016.

TESIS DE GRADO

SILVIA REBECA VÉLIZ ZEPEDA DE WALTER
CARNET 24592-13

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, MAYO DE 2017
CAMPUS CENTRAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN TERAPIA RESPIRATORIA

FACTORES CLÍNICO-PATOLÓGICOS ASOCIADOS A LA VENTILACIÓN MECÁNICA
PROLONGADA O PRECOZ DEL PACIENTE ADULTO POSTOPERADO DE CIRUGÍA
CARDIOVASCULAR, EN LA UNIDAD DE CIRUGÍA CARDIOVASCULAR DE GUATEMALA,
(UNICAR), FEBRERO A ABRIL 2016.

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD

POR

SILVIA REBECA VÉLIZ ZEPEDA DE WALTER

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE TERAPISTA RESPIRATORIO EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, MAYO DE 2017
CAMPUS CENTRAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.

VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO

VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO

VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS

SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DECANO: DR. EDGAR MIGUEL LÓPEZ ÁLVAREZ

SECRETARIA: LIC. JENIFFER ANNETTE LUTHER DE LEÓN

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

LIC. HELBERT YUBINY SÁNCHEZ AQUINO

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

DRA. TELMA GUISELA GUZMÁN MÉNDEZ
LIC. LUIS RODOLFO JIMENEZ SOLORZANO
LIC. SAMUEL VELASQUEZ RAMIREZ

Guatemala 19 de abril de 2017

Lic. Luis Raúl Coronado
Coordinador Académico
Terapia Respiratoria
Facultad Ciencias de la Salud
Universidad Rafael Landívar

Respetable Lic. Coronado:

De manera atenta me dirijo a usted para informarle que en mi calidad de asesor del trabajo de tesis para la obtención del grado académico de Licenciada en Terapia Respiratoria de Silvia Rebeca Véliz Zepeda de Walter, con el título de FACTORES CLÍNICO-PATOLÓGICOS ASOCIADOS A LA VENTILACIÓN MECÁNICA PROLONGADA O PRECOZ DEL PACIENTE ADULTO POSTOPERADO DE CIRUGÍA CARDIOVASCULAR, EN LA UNIDAD DE CIRUGÍA CARDIOVASCULAR DE GUATEMALA (UNICAR), FEBRERO A ABRIL 2016. A mi criterio el informe final cumple con los requisitos esperados por lo que puede optar a defensa de tesis y realizar los tramites correspondientes para el examen de graduación.

Atentamente,



Dr. Helbert Y. Sánchez A.
MÉDICO INTERNISTA
C.C. 12,995

Helbert Yubiny Sánchez
Jefe de Intensivo
UNICAR



Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante SILVIA REBECA VÉLIZ ZEPEDA DE WALTER, Carnet 24592-13 en la carrera LICENCIATURA EN TERAPIA RESPIRATORIA, del Campus Central, que consta en el Acta No. 09318-2017 de fecha 4 de mayo de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

FACTORES CLÍNICO-PATOLÓGICOS ASOCIADOS A LA VENTILACIÓN MECÁNICA PROLONGADA O PRECOZ DEL PACIENTE ADULTO POSTOPERADO DE CIRUGÍA CARDIOVASCULAR, EN LA UNIDAD DE CIRUGÍA CARDIOVASCULAR DE GUATEMALA, (UNICAR), FEBRERO A ABRIL 2016.

Previo a conferírsele el título de TERAPISTA RESPIRATORIO en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 11 días del mes de mayo del año 2017.

LIC. JENIFFER ANNETTE LUTHER DE LEÓN, SECRETARIA
CIENCIAS DE LA SALUD
Universidad Rafael Landívar



DEDICATORIA

A Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado la salud para lograr esta meta, además de su infinita bondad y amor. A mis padres por ser el instrumento que Dios utilizo para darme la vida. A mi tía Mita, a quien quiero como a una madre y me ha acompañado durante todo mi trayecto estudiantil y de vida. A mi esposo Alex por estar conmigo en cada momento y quien con sus consejos ha sabido guiarme para culminar esta etapa. A mis hijos Kevin y Vanessa quienes con su ayuda, cariño y comprensión han sido parte fundamental de mi vida. A mi hermano Estuardo porque me ha brindado su apoyo incondicional y por compartir buenos y malos momentos conmigo.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar le doy gracias a Dios por estar conmigo en cada paso que doy, y por haberme dado fuerza y valor para culminar esta etapa de mi vida.

A UNICAR por darme la oportunidad de realizarme profesionalmente y permitirme realizar este estudio.

Especialmente le doy gracias a mi familia en general por su apoyo incondicional en el transcurso de mi vida, por compartir momentos de alegría, tristeza y demostrarme que siempre podré contar con su ayuda.

A mis compañeras y amigas Roxy, Malu, Mercy, Mishy y Kenny por los momentos compartidos y otorgarme su apoyo y cariño a lo largo de la carrera, dejando una huella en mi corazón. También quiero agradecer a mis compañeros de trabajo por todo su apoyo, especialmente a María Elena, Olimpia y Anibal.

Agradezco al Dr. Sanchez, Dr. Ranero y al Lic. Jimenez por toda la colaboración brindada, durante la elaboración de este proyecto. Además le doy gracias a la Dra. Flores y a la Lic. Pricila por haberme influenciado e incentivado a seguir adelante para alcanzar esta meta.

Finalmente agradezco a todas las personas que con sus valiosas aportaciones hicieron posible este trabajo de investigación.

RESUMEN

Antecedente. La extubación temprana en los pacientes post cirugía cardiovascular mejora la deambulaci3n, mejora la funci3n cardiopulmonar y puede conducir a ahorros en los costos del cuidado de la salud.

M3todos. Se examin3 retrospectivamente el papel de 57 variables con el objetivo de determinar las diferencias de los factores cl3nico patol3gicos asociados a la ventilaci3n mec3nica prolongada o precoz, en el per3odo de apoyo ventilatorio en 95 pacientes sometidos a cirug3a cardiovascular.

Resultados. De los 95 pacientes estudiados el soporte ventilatorio fue (<8 horas) (tiempo medio, 6,34± 1,17 horas) en el 18,94% y prolongada (> 8 horas) (Tiempo medio, 18,30±19,84 horas) en el 81,06%. El an3lisis de regresi3n log3stica m3ltiple implic3 la clase funcional de la NYHA (OR 0,160, IC 95% 0,029-0,895, p= 0,037); uso de inotr3picos postoperatorio (OR 0,187, IC 95% 0,037-0,939, P= 0,042); balance h3drico excesivo postoperatorio (OR 6,660, IC 95% 1,207-36,753; p= 0,030) como predictores del aumento del soporte ventilatorio mec3nico, en pacientes sometidos a cirug3a cardiovascular.

Conclusiones. El an3lisis bivariado para identificar los diferentes factores asociados con la ventilaci3n mec3nica prolongada o precoz, evidencio la presencia de 11 variables. Situaci3n que permite concluir que si existen diferencias entre los pacientes que requirieron de ventilaci3n mec3nica < de 8 horas y los que requirieron > de 8 horas.

ÍNDICE

I.- INTRODUCCIÓN	1
II.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
III.- MARCO TEÓRICO	5
3.1: Ventilación Mecánica:	5
3.1.1: Definición de Ventilación Mecánica.....	5
3.1.2: Beneficios de la Ventilación Mecánica	5
3.1.3: Efectos Fisiológicos de la Ventilación Mecánica	6
3.1.4: Efectos adversos de la Ventilación Mecánica	7
3.1.5: Criterios de desconexión de la Ventilación Mecánica.....	10
3.1.6: Ventilación Mecánica Prolongada en la Cirugía Cardiovascular.....	11
3.2.- Cirugía Cardiovascular.....	13
3.2.1- Definición.....	13
3.2.2.- Evolución Histórica Mundial de la Cirugía Cardiovascular	16
3.2.3.- Evolución Histórica en Guatemala de la Cirugía Cardiovascular.....	17
3.2.4: Factores condicionantes de la evolución postoperatoria en Cirugía Cardiovascular.....	18
3.3.- Circulación Extracorpórea (CEC)	19
3.3.1.- Definición.....	19
3.3.2.- Fisiopatología de la Circulación Extracorpórea (CEC)	20
3.3.3.- Complicaciones del uso de Circulación Extracorpórea	23
3.4.- Hipotermia Inducida (HTI)	24
3.4.1: Definición	24
3.4.2: Efectos terapéuticos:	25
3.4.3: Complicaciones del uso de la hipotermia inducida.....	28
3.5.- Vía Rápida de Asistencia Cardíaca (FTCA)	29
3.5.1: Definición.....	29
3.5.2: Objetivos de la Vía Rápida de Asistencia Cardíaca (FTCA)	30
3.5.3: Técnicas de anestesia utilizadas en la Vía Rápida de Asistencia Cardíaca ..	32
3.5.4: Logros de la Vía Rápida de Asistencia Cardíaca (FTCA).....	33
IV.- JUSTIFICACIÓN.....	36
V.- ANTECEDENTES.....	38
5.1.- Factores Determinantes de la Ventilación Mecánica Prolongada.....	38
VI.- OBJETIVOS DEL ESTUDIO	43
6.1: Objetivo General	43

6.2: Objetivos Específicos	43
VII: DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	44
7.1.- Tipo de Estudio	44
7.2.- Población de Estudio	44
7.3.- Unidad de Estudio.....	44
7.4.- Contextualización geográfica y temporal.....	44
7.5.- Definición de HIPÓTESIS	44
7.6.- Definición de Variables	45
7.6.1.- Identificación de Variable Dependiente.....	45
7.6.2.- Identificación de Variables Independientes.....	45
7.7.- Operacionalización de las Variables	46
7.7.1: Operacionalización de la Variable de estudio.....	46
7.7.2: Operacionalización de las 18 Variables Preoperatorias	46
7.7.3: Operacionalización de las 14 Variables Transoperatorias.....	48
7.7.4: Operacionalización de las 25 Variables Postoperatorias.....	49
VIII: MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS	52
8.1.- Selección de los sujetos de estudio	52
8.1.1: Criterios de Inclusión: Paciente que ingreso a sala de UTIA	52
8.1.2: Criterios de Exclusión: Paciente que ingreso a sala de UTIA.....	52
8.1.3.- Identificación de los sujetos a incluir en la muestra.....	52
8.2.- Recolección de datos.....	53
8.2.1.- Métodos utilizados para la recolección de datos	53
8.2.2.- Elaboración y descripción del instrumento de recolección de datos.....	55
8.2.3.- Validación y estandarización del instrumento	55
IX: PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	56
9.1: Descripción de Proceso de Digitalización.....	56
9.2: Plan de Análisis Estadístico	56
X.- PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	58
10.1.- Variables Preoperatorias.....	61
10.2.- Variables Transoperatorias	62
10.3.- Variables Postoperatorias	65
XI.- DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	69
11.1.- Variables Preoperatorias.....	71

11.2.- Variables Transoperatorias	72
11.3.-Variables Postoperatorias	73
XII.- CONCLUSIONES	76
XIII.- RECOMENDACIONES	78
XIV.- BIBLIOGRAFÍA	79
XV: ANEXO: Boleta recolección de datos	85

I.- INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares constituyen una causa importante de morbimortalidad a nivel mundial, como lo demuestra la Organización Mundial de la Salud (OMS) en su informe de Estadísticas Sanitarias Mundiales 2014.⁽¹⁾ Por otro lado, el aumento de la expectativa de vida que se está viendo a nivel mundial, ha condicionado que cada vez sea más necesaria la intervención quirúrgica a nivel cardiovascular, con el propósito de resolver los problemas de salud de personas de mayor edad, y que además presentan una enfermedad más compleja, avanzada y que el manejo médico es insuficiente para controlar y corregir su padecimiento. Guatemala no está exenta de este comportamiento a nivel generacional, de acuerdo al informe anteriormente citado. Por lo tanto los objetivos actuales de la cirugía cardiaca son ofrecer unos resultados iguales o mejores que los anteriormente obtenidos en décadas pasadas donde este tipo de pacientes no eran tan frecuentes. El paciente que es sometido a cirugía cardiovascular, en su postoperatorio inmediato (POI), requiere de cuidado especializado en la Unidad de Terapia Intensiva (UTIA), y en general durante este periodo reciben soporte ventilatorio en lo que recupera sus capacidades fisiológicas que se ven alteradas no solo por el procedimiento quirúrgico en sí, sino que también por los diferentes procedimientos que acompañan a este tipo de cirugía. Y en muchos casos el uso de este soporte ventilatorio puede verse prolongado, condicionando así mayores estancias hospitalarias tanto a nivel de intensivo como de hospitalización en general; provocando así un considerable incremento de los ya elevados costos de este tipo de cirugías. A pesar de los muchos estudios de investigación sobre estrategias para el retiro precoz y eficaz de la ventilación mecánica, pocos consensos han evolucionado sobre predictores claves para la identificación de los pacientes que requieren de Ventilación Mecánica Prolongada (VMP) luego de su tratamiento quirúrgico. En Guatemala no existe estudio alguno que permita definir aquellos elementos que condicionen la necesidad de una Ventilación Mecánica prolongada (VMP) en este tipo de pacientes. En el presente estudio realizado en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala –UNICAR- durante los meses de febrero a abril del año 2016. Se incluyó a un total de 95 pacientes que fueron sometidos a diferentes tipos de cirugías cardiovasculares. Los cuales fueron divididos en dos grupos: Grupo A, que incluyó a aquellos pacientes con ventilación mecánica precoz (menor a 8

horas). Y el Grupo B, que incluyó a aquellos pacientes con ventilación mecánica prolongada (mayor a 8 horas). Con el objetivo de comparar ambos grupos y poder determinar cuáles son los: Factores preoperatorios, los factores transoperatorios y los factores postoperatorios, en el paciente sometido a cirugía cardiovascular, que condicionan la prolongación de la ventilación mecánica (mayor a 8 horas). El Presente estudio adquiere su importancia dado que la extubación temprana post cirugía cardiovascular disminuye días hospital, días intensivo y comorbilidades (neumonía nosocomial); así como aumenta la deambulacion, mejora la función cardiopulmonar y ayuda al ahorro en costos al sistema de salud.

II.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Guatemala, de acuerdo al informe: “Estadísticas Sanitarias Mundiales 2014”, de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la expectativa de vida ha aumentado de 62 a 72 años, dentro del periodo de 1990 a 2012. Siendo este aumento más evidente en el sexo femenino que en el masculino (de 65 a 75 años y de 60 a 68 años respectivamente). Este notable aumento de la esperanza de vida que se está registrando a nivel mundial, condiciona que cada vez haya más personas que viven hasta edades en las que las Enfermedades No Transmisibles (ENT) muestran un aumento considerable de su incidencia, condicionando así que las Enfermedades Cardiovasculares (ECV) constituyan la principal causa de morbilidad a nivel mundial. De acuerdo a los Años de Vida Perdidos (AVP) por muerte prematura, en el año 2012 las tres principales causas fueron: 1.- Cardiopatía Isquémica. 2.- Infecciones de vías respiratorias bajas (neumonía) y 3.- Enfermedad Cerebro Vascular. Esto ha condicionado que la cardiopatía isquémica y la enfermedad cerebro vascular hayan presentado un aumento del 16 y 14% respectivamente como causa de muerte y por lo tanto AVP de forma prematura.⁽¹⁾ El anterior comportamiento lleva de la mano el consecuente aumento de pacientes con ECV más compleja, avanzada y que el manejo médico es insuficiente para controlar y corregir su padecimiento, debiendo ser sometidos a distintos tipos de cirugía cardiovascular (CCV) como un método común de tratamiento y resolución de su ECV.

La intervención quirúrgica cardíaca se ha convertido en un método común de tratamiento de las ECV, las que incluyen una amplia gama de patologías (Enfermedad de las arterias coronarias y periféricas, enfermedad valvular, cardiopatías congénitas, etc.). Durante y después de este tipo de procedimientos a corazón abierto, diversas alteraciones fisiopatológicas ocurren a nivel sistémico como consecuencia de procedimientos que hacen posible esta cirugía, siendo estos procedimientos: la Circulación Extra-Corpórea (CEC), la Hipotermia Inducida (HTI), la hemodilución, la cardioplejia, entre otros, condicionando una Respuesta Inflamatoria Sistémica (SIRS) en el paciente.⁽²⁻³⁻⁴⁻⁵⁾ Es por eso que en el postoperatorio inmediato a la cirugía cardíaca, todos los pacientes llegan a la Unidad de Cuidado Intensivo Cardiovascular (UCICV) con la asistencia de Ventilación Mecánica (VM), para su recuperación post-anestésica y su posterior retiro de la VM. Por

otro lado, el someter al paciente a VM, no solo se relaciona a posibles complicaciones (lesión de la vía aérea, lesión pulmonar aguda y neumonía asociada al ventilador), sino que también con el aumento de días estancia en la UCICV, aumentando así el ya elevado costo de este tipo de operaciones. Por lo tanto, el manejo ventilatorio resulta clave durante este periodo y encontrar un punto en el cual pueda retirarse precozmente la VM, sin producir incremento en el riesgo de complicaciones postoperatorias resulta muy importante.

Existe una gran variación en cuanto al porcentaje de pacientes que requieren de Ventilación Mecánica Prolongada (VMP) después de una cirugía cardiovascular. Se han reportado incidencias de VMP que van desde un 42,10% hasta un 69%.⁽⁶⁻⁷⁻⁸⁾ En UNICAR, durante el primer semestre del año 2015 se documentó que un 68,68% de los pacientes sometidos a CCV requirieron de VM > de 8 horas. La mortalidad en los pacientes que requieren una VMP y por lo tanto mayor estancia en la UCICV llegan a alcanzar tasas muy altas, hasta de un 43%.⁽⁹⁾

La extubación precoz es un delicado proceso que envuelve un esfuerzo colectivo de cirujanos, anestesistas, terapeutas respiratorios y el personal de cuidado crítico. Desde los años 90, el retiro de la VM ha sido identificado como una prioridad para la investigación en el entorno de las unidades de cuidados críticos. El presente estudio que se realizó en pacientes adultos sometidos a cirugía cardiovascular que requirieron de soporte ventilatorio postoperatorio en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala —UNICAR—Durante el periodo de febrero a abril del año 2016. Con el propósito de dar respuesta a la siguiente interrogante:

¿Cuáles son las diferencias de los factores clínico-patológicos asociados a la ventilación mecánica prolongada o precoz en los pacientes que han sido sometidos a cirugía cardiovascular?

III.- MARCO TEÓRICO

3.1: Ventilación Mecánica:

3.1.1: Definición de Ventilación Mecánica:

La ventilación mecánica (VM) se conoce como todo procedimiento de respiración artificial que emplea un aparato para suplir o colaborar con la función respiratoria de una persona, que no puede o no se desea (por haber sido sometido a un procedimiento, que como se verá más adelante, compromete su mecánica ventilatoria y lograr así una mejor estabilización y manejo hemodinámico en el periodo de recuperación inmediata a su procedimiento quirúrgico) que lo haga por sí misma, de forma que mejore la oxigenación e influya así mismo en la mecánica pulmonar. El ventilador es un generador de presión positiva en la vía aérea que suple la fase activa del ciclo respiratorio (se fuerza la entrada de aire en la vía aérea central y en los alveolos).⁽¹⁰⁾ La Ventilación Mecánica no constituye una técnica curativa o terapéutica en sí misma, (salvo en algunas excepciones), sino una medida temporal y transitoria, mientras se resuelve el problema que origino el Distrés Respiratorio (SDRA).⁽¹¹⁾

3.1.2: Beneficios de la Ventilación Mecánica:

La VM, es una práctica terapéutica muy ligada a las Unidades de Cuidado Crítico, por la gran incidencia y gravedad de pacientes con SDRA, que a menudo, se manejan en este tipo de unidades. De hecho una epidemia de poliomielitis en Dinamarca (año 1952) marcó el inicio de la VM con presión positiva, con el propósito de suplir el deterioro de las funciones del sistema respiratorio que afectaron a estos pacientes.⁽¹²⁾ Los principales beneficios de la VM se clasifica en:⁽¹¹⁾

A. Beneficios Fisiológicos:

- a. Adecuar el intercambio gaseoso
- b. Reducir el trabajo respiratorio
- c. Evitar injuria pulmonar
- d. Incrementar el volumen pulmonar (abriendo vía aérea y unidades alveolares)

B. Beneficios clínicos:

- a. Mejorar la hipoxia arterial
- b. Aliviar disnea y sufrimiento respiratorio

- c. Corregir acidosis respiratoria por SDRA
- d. Resolver o prevenir la aparición de atelectasias
- e. Permitir el descanso de los músculos respiratorios
- f. Permitir la sedación y bloqueo neuromuscular
- g. Reducir presión intracraneal
- h. Estabilizar la pared torácica.

La principal indicación de la VM es el SDRA. Por otro lado, la VM es también utilizada con el propósito de mantener la protección y control de las funciones del sistema respiratorio en el manejo de la recuperación pos anestésica de cirugías mayores y muy elaboradas como lo son las del Sistema Nervioso, la Cirugía Cardiovascular, (motivo de esta investigación), en lo que se recuperan las funciones fisiológicas del paciente.

3.1.3: Efectos Fisiológicos de la Ventilación Mecánica:

La utilización de la presión positiva dentro del sistema respiratorio, proceso fundamental en que se basa la VM va a producir alteraciones de la fisiología normal de este sistema. Estas alteraciones fisiológicas van a tener repercusión a diferentes órganos de la economía, siendo estos: (Tabla 1)

Tabla 1: Efectos fisiológicos de la Ventilación Mecánica.

EFFECTOS FISIOLÓGICOS DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA⁽¹¹⁻¹³⁻¹⁴⁾	
Sistema	Efecto
APARATO RESPIRATORIO	Aumento de las presiones alveolares
	Compresión de capilares circulantes
	Aumento de zonas mal perfundidas
	Aumento espacio muerto
	Hipoventilación de las zonas de menor distensibilidad
	Alteraciones Ventilación/Perfusión (Shunt's)
	Alteración del surfactante
	Acumulación de secreciones
	Aparición de Atelectasias
APARATO CARDIOVASCULAR	Aumento de la presión intratorácica
	Compresión de estructuras internas (corazón)
	Disminución del retorno venoso
	Disminución del llenado ventricular
	Disminución del gasto cardiaco
	Hipotensión arterial
	Taquicardia
	Aumento presión venosa central (PVC)
Aumento presión de llenado del ventrículo derecho	
APARATO URINARIO	Disminución del flujo sanguíneo renal
	Disminución excreción de sodio
	Liberación hormona antidiurética
	Mayor retención de agua libre
	Aumento de retención de sodio
	Aumento de la presión hidrostática
Anasarca	
APARATO DIGESTIVO	Disminución del flujo sanguíneo a nivel esplácnico
	Isquemia intestinal
	Aumento translocación bacteriana

(Tabla elaborada por investigador tomando como referencia de información bibliografías: Gutiérrez M. Acta Med. Per.2011; 28(2):87-104⁽¹¹⁾, Clemente López FJ. Guía para Enfermería ⁽¹³⁾, Ramos Gómez et Al Fundamentos de la Ventilación Mecánica Cap 4⁽¹⁴⁾.)

3.1.4: Efectos adversos de la Ventilación Mecánica:

Aunque es evidentemente capaz de salvar vidas, también en determinadas circunstancias es capaz de producir daño pulmonar (sobre todo en pulmones previamente dañados) y condicionar la aparición de lesiones en otros órganos y sistemas que puedan contribuir con la aparición de un fallo multiorgánico. ⁽¹⁵⁾

Las Unidades de Cuidado Crítico desde su fundación alrededor de los años 50 han sido sometidas a una creciente necesidad de suministrar soporte ventilatorio. Esta es una práctica fuertemente asociada a altas tasas de morbimortalidad. Estas complicaciones son muy variadas y pueden ser clasificadas de la siguiente manera:

A.- Las que se encuentran relacionadas a la vía aérea artificial y su colocación.

B.- Los efectos adversos de la ventilación con presión positiva: B₁.- HEMODINÁMICAS (descenso de la presión arterial y del gasto cardiaco por disminución de la precarga al ventrículo izquierdo). B₂.- PULMONARES (barotrauma, volutrauma, biotrauma, atelectrauma y toxicidad de oxígeno).

C.- INFECCIOSAS (neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica).

D.- Falla MULTISISTÉMICAS (afección de todos los órganos de la economía de una forma directa y variable). ⁽¹⁶⁾ Además de limitar la deambulación, aumentar el disconfort y ansiedad por parte del paciente.

Durante la VM, las estructuras pulmonares están sometidas a fuerzas complejas e inusuales que son particularmente relevantes para el daño pulmonar. Dentro de estas, se incluyen: la sobredistención o colapso repetitivos sobre las estructuras bronquiales terminales y los alvéolos, flujos turbulentos de gases o fluidos sobre la mucosa bronquial. Además durante la cirugía cardiaca, los procesos de isquemia/reperfusión del pulmón posterior a circulación extracorpórea que condicionan la activación del complemento, neutrófilos y citoquinas proinflamatorias. ⁽²⁻³⁻⁴⁻⁵⁻¹⁷⁾ Todos estos componentes de la cascada inflamatoria, contribuyen a que ese daño pulmonar sea más relevante, se perpetúe y comprometa aún más la mecánica ventilatoria y por ende el intercambio gaseoso a nivel pulmonar.

Existe un importante conocimiento sobre los efectos tóxicos que altas fracciones inspiradas de oxígeno ($FiO_2 > 50\%$) pueden generar sobre las unidades alveolares. Como producto de la producción de radicales libres de oxígeno que exceden las posibilidades de defensa celular, que condiciona inflamación (Estrés Oxidativo). Generando:⁽¹⁵⁾

1. Alteraciones del intercambio gaseoso:
 - a. Hipercapnia Hiperóxica

- b. Aumento de la Resistencia de la Vía Aérea
- 2. Alteraciones estructurales del aparato respiratorio:
 - a. Disminución de la Distensibilidad Pulmonar
 - b. Disminución de la eficacia del Epitelio Ciliar
 - c. Disminución de la Función Bactericida Bronquial
- 3. Alteraciones del parénquima pulmonar:
 - a. Daño del epitelio bronquial (Bronquitis Hiperóxica)
 - b. Daño celular directo por necrosis y apoptosis

Al mismo tiempo se reconoce que la ventilación mecánica puede generar por si sola estallido alveolar/bronquial y subsecuente fuga de aire, hemorragia alveolar, incitar la formación de membranas hialinas, y producir cambios en la permeabilidad epitelial y endotelial. Además de la injuria pulmonar biofísica se sabe que el pulmón libera una cascada de mediadores, citoquinas proinflamatorias, bacterias y neutrófilos a la circulación sistémica causando disfunción inespecífica de órganos y contribuyendo a disfunción multiorgánica. ⁽¹⁷⁾ Condicionando un círculo vicioso que genera injuria pulmonar aguda. Se han descrito diferentes mecanismos por los que se produce esta lesión pulmonar: daño pulmonar inducido por presión excesiva en la vía aérea (barotrauma) y sobredistensión pulmonar (volutrauma), daño pulmonar inducido por bajo volumen total (atelectrauma), daño por liberación de mediadores (biotrauma) y daño pulmonar producido por el empleo de fracciones inspiratorias de oxígeno (O₂) elevadas (hiperoxia) ⁽¹⁵⁻¹⁷⁾ Como se muestra en la figura 1.

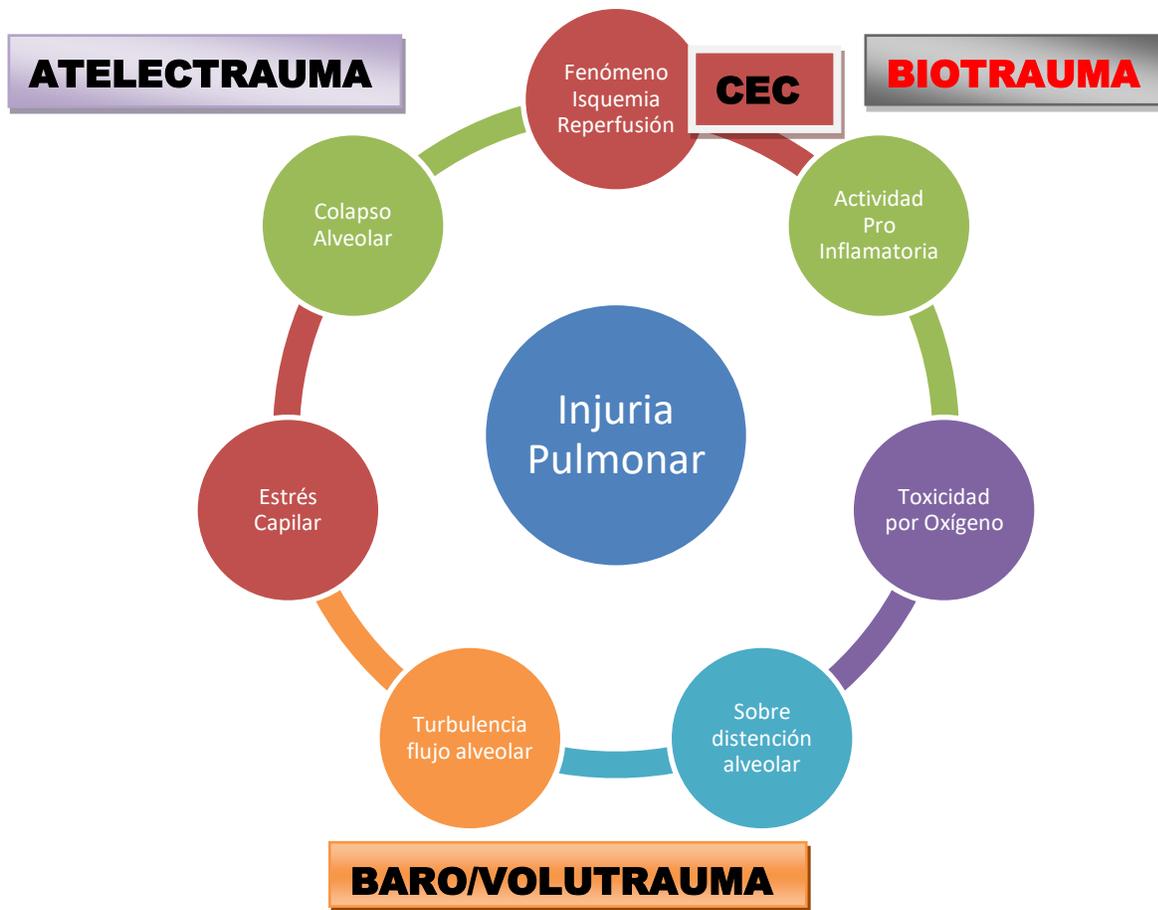


Figura 1: Mecanismos implicados en la generación de injuria pulmonar secundario al uso de VM.
Fuente: Gráfica tomada de Estrategias de protección pulmonar en cirugía cardiovascular. R.D. Santos Cerquera, F. Ariza Cadena. Rev. Ces. Med. 2012; 26(1):85-98.

3.1.5: Criterios de desconexión de la Ventilación Mecánica:

En los diferentes estudios que se revisaron para el efecto de la presente investigación los autores han determinado diferentes parámetros para poder realizar el retiro de la VM y poder cumplir con los objetivos de estudio. ⁽¹⁸⁻¹⁹⁻²⁰⁾ Mismos que se describen a continuación, (Tabla 2)

Tabla 2: Diferentes criterios utilizados para decidir el retiro de la Ventilación Mecánica.

CRITERIOS PARA RETIRO DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA	
(18)	(19)
Estabilidad hemodinámica	Estabilidad hemodinámica
Drenaje de sangrado < 50ml/hr	No sangrado excesivo
Completamente despierto y que cumpla ordenes	Paciente completamente alerta
Presión parcial de O ₂ > 12 Kpa con FiO ₂ de 0,5%	PaO ₂ > 70mmHg-PCO ₂ < 40mmHg con FiO ₂ < 40%
Temperatura mayor de 36 ^a C	
Déficit de base menor de 3	pH > 7,35, No acidosis metabólica
Frecuencia respiratoria mayor de 10/min	Frecuencia respiratoria 25/min
	Soportar tubo en T al menos 30 minutos con FiO ₂ menor de 40%
	Volumen Tidal de 6ml/Kg
	Presión pico < de -20cmH ₂ O
(20)	
Estabilidad hemodinámica	
Estado mental normal y responde a ordenes	
Ausencia de hemorragia	
Estado electrolítico normal	
PO ₂ > 60mmHg – PCO ₂ <40mmHg con FiO ₂ < 50%	
pH > 7,30	
Hemoglobina > 10Gr/dl	

(Tabla elaborada por investigador, tomando como referencias de información bibliográficas: Saleh H et al, Interactiva Cardiovasc Thorac Surg. 2012; 15:51-56⁽¹⁸⁾, Ji Q et al, Internat J Med Sci. 2012; 9(4):306-310⁽¹⁹⁾, Cano Moreno A. et al, Enfermería en Cardiología 2000; 19:29-33⁽²⁰⁾.)

3.1.6: Ventilación Mecánica Prolongada en la Cirugía Cardiovascular:

Anteriormente los Pacientes sometidos a cirugía cardiovascular eran mantenidos durante toda la noche posterior de la operación bajo sedación y analgesia, que utilizaba altas dosis de opiáceos que deprimen la función ventilatoria, condicionando así la necesidad de mantener el apoyo ventilatorio por periodos más prolongados. El mantenimiento de la Ventilación Mecánica (VM) durante estas horas tiene varios argumentos:

1. Reduce al mínimo el trabajo respiratorio que se encuentra elevado durante el postoperatorio inmediato, mejorando así el intercambio de gases hacia los tejidos.
2. Evita las consecuencias relacionadas con la reversión farmacológica.

3. El paciente se encuentra en mejores condiciones para la re-operación, en el caso de cualquiera de las posibles complicaciones inmediatas.
4. El paciente está mejor protegido frente a la sobrecarga hídrica en el postoperatorio inmediato.
5. La VM con niveles moderados de presión positiva respiratoria (PEEP) de alrededor de entre 5 y 10 cm de H₂O, reduce el riesgo de hemorragia mediastínica, probablemente por la hemostasia secundaria a la compresión de pequeños vasos sangrantes provocada por la PEEP.

Por otra parte los riesgos de prolongar el soporte ventilatorio postoperatorio son sobradamente conocidos:

1. Efectos hemodinámicos negativos (descenso del retorno venoso y del gasto cardíaco por el aumento de la presión intra-torácica).
2. Efectos negativos debidos a la permanencia de la vía aérea artificial (barotrauma, biotrauma,).
3. Riesgo de infección.
4. Necesidad de prolongar el tiempo de sedación.⁽²⁰⁾

Dependiendo del tiempo que se tome como parámetro para lograr el retiro de la ventilación mecánica, aproximadamente del 5,25 al 41,75% de los pacientes sometidos a cirugía cardiovascular, requieren de ventilación mecánica prolongada.⁽²¹⁾

La Morbi-mortalidad en estos pacientes que requieren una asistencia ventilatoria prolongada también se ve incrementada. En esos casos, los efectos indeseables de la asistencia respiratoria mecánica, como el aumento de la resistencia vascular pulmonar, el barotrauma, el riesgo de infección y de obstrucción de la vía aérea, la incomodidad para el paciente, la necesidad de depresores del sistema nervioso y de una atención especial de enfermería y/o de terapia respiratoria.⁽²²⁾ Y por lo tanto no es hasta principios y mediados de los años 90, que se agudizó la conciencia de una atención médica rentable, donde se resalta la necesidad de ofrecer mayor número de intervenciones y

estas preferiblemente a un menor costo de las mismas, ha impulsado cambios en el manejo de pacientes quirúrgicos cardíacos. La interrupción de la VM de forma temprana ha sido vista como una forma de disminuir la estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) y, por lo tanto, la longitud de la estancia hospitalaria, con el consiguiente ahorro de los costos. La extubación traqueal temprana es un componente importante de la "vía rápida" de asistencia cardíaca (FTCA).

Aunque un médico y/o terapeuta respiratorio experimentado puede ser capaz de predecir el resultado probable al tratar de eliminar la dependencia de un paciente hacia la ventilación mecánica, es conveniente disponer de factores predictivos que se puedan medir fácilmente y ampliamente aplicables a todos los pacientes. Los beneficios de tales índices o factores son para poder identificar el momento más temprano que un paciente puede reanudar la respiración espontánea y para identificar a los pacientes en los que es probable que fracase el proceso de retiro de la ventilación mecánica, por lo que la angustia o el colapso cardiorrespiratorio se pueden evitar.

3.2.- Cirugía Cardiovascular:

3.2.1- Definición:

La cirugía cardiovascular, es la rama de la ciencia médica altamente especializada de la cirugía que se encarga del tratamiento correctivo y/o curativo de las diferentes patologías que afectan al corazón, en las que otros tipos de tratamientos farmacológicos, no pudieron solucionar o no se pudieron utilizar. Abarcando una gran gama de patologías que se han beneficiado a través del tiempo con los adelantos e innovaciones que en este campo se han realizado. Entre las que tenemos:

- Corrección de anomalías del corazón y grandes vasos tanto de orígenes congénitos o adquiridos.
- Corrección o sustitución de las válvulas cardíacas.
- Reparación de lesiones aneurismáticas de la arteria aorta.
- Revascularización o Bypass de las arterias coronarias y periféricas.
- Trasplante cardíaco.

En la actualidad la cirugía cardíaca se enfrenta a una población que ha cambiado sus características clínicas en los últimos años. Se trata de pacientes con: a) enfermedad coronaria avanzada, b) más añosos debido al aumento en la esperanza de vida, c) ha aumentado el porcentaje de mujeres afectas de cardiopatía isquémica, d) los pacientes presentan mayores comorbilidades asociadas (con presencia de enfermedades pulmonares, metabólicas, arteriopatía periférica o afectación renal previa). Lo cual representa un reto muy importante para todas aquellas Instituciones que se dedican a realizar este tipo de cirugía como la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala (UNICAR). Por lo tanto los objetivos actuales de la cirugía cardíaca son ofrecer unos resultados iguales o mejores que los anteriormente obtenidos en décadas pasadas donde este tipo de pacientes no eran tan frecuentes.

Como producto de las anteriores consideraciones en relación a la ECV, a nivel mundial, ha condicionado un creciente aumento de la frecuencia con que se realizan las operaciones a corazón abierto. ^(23 al 28) Como se demuestra a continuación. (Tablas 3 y 4)

Tabla 3: Incidencia de procedimientos de cirugía cardiovascular en el tiempo realizados en América del Norte y España.

INCIDENCIA DE CIRUGÍA CARDIOVASCULAR EN EL TIEMPO EN USA Y CANADA						
PAIS/AÑO	1998 ⁽²³⁾	2006-2008 ⁽²⁴⁾	2009 ⁽²⁵⁾	2010 ⁽²⁵⁾	2011 ⁽²⁶⁻²⁷⁾	2012 ⁽²⁸⁾
USA	174,806				500,000	
CANADA	3,500					
INCIDENCIA DE CIRUGÍA CARDIOVASCULAR EN EL TIEMPO EN ESPAÑA						
ESPAÑA	TOTAL	29,000	39,799	31,372		32,488
	Cx	18,000	18,548	19,617	20,406	19,549
	Mayores					
	Cx con CEC				18,252	17,287

(Tabla elaborada por el investigador, tomando como referencia de información bibliografías: Loobani M. et al, Eur J Cardio Thorac Surg 2000;18:22-26⁽²³⁾, Igual A et al, Cir Cardiol 2010;17(1):67-83⁽²⁴⁾, Igual A. et al, Cir Cardiol 2012;19(3):315-328⁽²⁵⁾, Texas Heart Institute-Portal Institucional⁽²⁶⁾, Centella T. et al, Cir Cardiol. 2013;20(2):74-88⁽²⁷⁾, Centella T. et al, Cir Cardiol 2014;21(1):18-36⁽²⁸⁾.)

Tabla 4: Porcentaje del tipo de procedimiento quirúrgico realizados en España.

TIPO DE PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO REALIZADO EN ESPAÑA (%)					
	2006-2008	2009	2010	2011	2012
Valvular	40,60	42,00	41,6	51,20	40,30
Coronaria	28,50	28,00	27,10	21,94	25,30
Combinada	9,50	8,80	9,80	12,88	10,20
Aorta	6,00	5,70	7,00	8,84	6,80
Congénita	10,00	10,00	9,10		
Misceláneos	4,00	4,50	4,60	4,43	18,2
Valvular sin CEC		1,00	1,05		
Complicaciones IAM		0,80			

(Tabla elaborada por investigador, tomando como referencia de información bibliografías: Igual A et al, Cir Cardiol 2010; 17(1):67-83⁽²⁴⁾, Igual A. et al, Cir Cardiol 2012; 19(3):315-328⁽²⁵⁾, Centella T. et al, Cir Cardiol. 2013; 20(2):74-88⁽²⁷⁾, Centella T. et al, Cir Cardiol 2014; 21(1):18-36⁽²⁸⁾.)

En los Estados Unidos para el año de 1981 el gasto total por concepto de CCV, fue de \$9 billones de dólares/año ⁽²⁹⁾ y en 1996 el costo promedio de una cirugía era de \$44,000 dólares. ⁽³⁰⁾ UNICAR, como institución especializada en CCV. No está exenta a este tipo de comportamiento que se ve a nivel mundial. De acuerdo a sus registros históricos en su página WEB, durante el año 2011 se realizaron 342 procedimientos en adultos; y de enero a septiembre del año siguiente, ya se registraban 315 procedimientos efectuados. ⁽³¹⁾ Y de acuerdo a los informes del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, durante el año 2014 se reporta la realización de un total de 222 cirugías cardíacas de adultos, a un costo de Q15, 092.000,00⁽³²⁾

3.2.2.- Evolución Histórica Mundial de la Cirugía Cardiovascular ⁽³⁴⁾

Tabla 5: Evolución histórica de la cirugía cardiovascular.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS: PRIMEROS INTENTOS		
Año	Galeno	Logro
1815	Dr. Francisco Romero (España)	Realiza la primera toracotomía con pericardiectomía
1902	Dr. Brunton	Propone la idea de corregir quirúrgicamente las válvulas enfermas del corazón con apertura de las mismas
09/Sep/1986	Dr. Rhen	Primera sutura directa del corazón, para reparar una herida de guerra
1923 1925	Dr. Cutler Dr. Soottar	Apertura de una válvula Mitral estrecha
ETAPA INICIAL: PRIMEROS LOGROS		
1938	Dr. Robert Gross (Boston Children's Hospital)	Cierre de ductus arterioso persistente
1944	Dr. Craffor	Reparación coartación de la aorta
1945	Dres. Blalock – Tausing	Corrección Tetralogía Fallot
1946-1947	Dr. Dwight Harken Dr. Bailey – Dr. Potts	Estenosis valvulares (comisurotomía de la mitral)
1937	Dr. Jack Gibson	Aporta la mayor contribución al desarrollo de la circulación extracorpórea, al lograr el primer Bypass cardiopulmonar en un animal de experimentación
Mayo 1953	Dr. Jack Gibson	Primer cirujano en realizar intervención a corazón abierto con éxito al cerrar un defecto del corazón de una joven
SEGUNDA ETAPA: DECADA DE ORO		
1953	Dr. Lewis Dr. Walton Lillhei (Minessotta)	Inician la cirugía a corazón abierto con hipotermia general
1954	Dr. Walton Lillhei	Concibe y realiza su técnica de circulación cruzada
1958	Dr. Debakey (Houston)	Crea el primer Hospital dedicado exclusivamente para Cirugía Cardiovascular
10/Mar/1960	Dr. Harken	Primera sustitución valvular por una prótesis de bola con éxito
TERCERA ETAPA: DE DESARROLLO Y PLENITUD		
1960	Dr. Starr Dr. Edwards	Idearon la prótesis de bola de material plástico (silastic) en una armadura de vitalio
1965	Dr. Binet Dr. Carpentier	Se inicia el uso de válvulas biológicas o injertos valvulares (homólogos y heterólogos)

1965		Desarrollo de los marcapasos, para corregir los trastornos de conducción eléctrica
1969	Universidad de Kyoto	Desarrolla la cirugía de cardiopatías congénitas a recién nacidos y lactantes
1952	Dr. Vineberg	Primer intento para aportar riego al corazón enfermo, implantando la arteria mamaria dentro del músculo cardiaco
1958	Dr. Sones	Realiza la visualización directa de las arterias coronarias por angiografía selectiva, permitiendo conocer la localización y extensión de la lesión
1964	Dr. Garret	Realiza el primer injerto coronario con vena safena
1905	Dr. Alexis Carrel	Publica el primer caso trasplante cardíaco experimental en un perro. Recibe el Premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1912
1914-1948	Dr. Frank C. Mann (Clínica Mayo)	Director de estudios experimentales y centra sus estudios en relación a trasplante de Riñón y corazón. Es el primero en describir los cambios patológicos del rechazo
Mediados de los 40	Dr. Sinitsyn Demikhov (Unión Soviética)	Realiza ingeniosos experimentos que muestran la posibilidad de realizar trasplante heterotrópicos de corazón intratorácico
1964	Dr. James Harvey (Universidad de Missisipi)	Realiza un xenotrasplante (corazón de chimpancé) a un hombre. Paciente fallece a las 2 horas post-trasplante.
03/Dic/1967	Dr. Christian Barnard (Ciudad del Cabo)	Primer trasplante humano con éxito. Paciente fallece a los 18 días por una bronconeumonía (BNM)
06/Dic/1967	Dr. Kantrovich (Brooklyn)	Realiza el primer trasplante en América en un niño con malformación de Ebstein. Fallece a las 7 horas
02/Ene/1968	Dr. Chistian Barndar	Realiza su segundo trasplante
06/Ene/1668	Dr. Norman Shunway (Stanford California)	Realiza el cuarto trasplante, dando inicio al Programa Clínico de Stanford

(Tabla elaborada por investigador, tomando como referencia de información bibliografía: Concha Ruiz M. Universidad de Córdoba. ⁽³⁴⁾.)

3.2.3.- Evolución Histórica en Guatemala de la Cirugía Cardiovascular:

En Guatemala, de acuerdo con la publicación realizada en la revista de la Asociación de Cardiología de Guatemala, en el artículo “La cirugía cardiovascular Guatemalteca en sus albores” ⁽³⁵⁾ hace referencia que a mediados de los años cincuenta, un grupo de 7 médicos

cardiólogos, dentro de los primeros intentos de cirugía cardiovascular, reportan que a la Señora Dina Torres de Sáenz, le realizaron una comisurotomía de la válvula Mitral por una estenosis mitral severa. Aunque las primeras cinco (5) cirugías de corazón abierto que se realizaron en nuestro medio datan de noviembre de 1975. Pero el auge e institucionalización de la cirugía cardiovascular en nuestro país no se da sino hasta el año de 1976 con la fundación de la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala (UNICAR), momento en que ve la luz mediante Acuerdo Gubernativo No. SP-G 12-76, del 24 de Febrero de 1976; con el propósito de ser una Institución Nacional, no lucrativa con dedicación exclusiva a la atención de enfermedades del corazón que requieran estudios diagnósticos especializados y tratamiento quirúrgico. Constituyéndose desde esa fecha en un Hospital de gran reconocimiento no solo a nivel nacional sino que también a nivel internacional. ⁽³⁶⁾

Desde el punto de vista de la medicina privada, El Hospital Centro Médico en el año de 1995, inauguro su unidad de Cirugía Cardiovascular, institución que realiza un promedio de 20 a 25 procedimientos al año, siendo su principal procedimiento la realización de Bypass coronarios. A nivel de otros centros hospitalarios privados solo se cuenta con Unidades de Hemodinamia, Cateterismo y Revascularización Percutánea.

3.2.4: Factores condicionantes de la evolución postoperatoria en Cirugía Cardiovascular:

Para realizar las técnicas quirúrgicas en el interior del corazón, los cirujanos necesitan trabajar en un corazón sin sangre y quieto (sin latir). Para ello se utiliza la circulación extracorpórea (CEC) que consiste en una máquina que hace las veces de corazón. Así como de la hipotermia inducida (HTI). Elementos que al ser utilizados en el contexto de la Cirugía Cardiovascular, van condicionando el apareamiento de alteraciones importantes de carácter hemodinámicos, funcionales, metabólicos e inflamatorios sobre los diferentes sistemas, mismos que serán determinantes durante el postoperatorio y en la recuperación del estado de salud de los pacientes. ^(2-al-5-26-37-38) que invariablemente alterarán la función postoperatoria del corazón. Requiriendo así del apoyo de la

Ventilación Mecánica, y que en algunos casos se prolonga más allá de lo esperado (VMP), en lo que el organismo responde al insulto a que fue sometido y vuelve a recuperar su estado funcional normal. Otro elemento importante que también influye en la evolución postoperatoria del paciente sometido a CCV; es el manejo de la técnica de anestesia transoperatoria de modo que permita una extubación precoz del paciente. Este cambio a la extubación temprana fue motivada por el deseo de contener los costos de la cirugía cardíaca y que fue facilitado por el cambio de la alta dosis de anestesia (opiáceos) a dosis bajas de estos y complementado con propofol o etomidato o anestesia volátil, así como al mejor manejo de los procesos de admisión de los pacientes. Procedimiento referido como “Fast-Track Cardiac Assistance” (FTCA) ^(22-39-al-41) (la vía rápida de anestesia y/o manejo de procesos).

3.3.- Circulación Extracorpórea (CEC):

3.3.1.- Definición:

El avance de la cirugía cardiovascular como la conocemos actualmente, solo ha sido posible gracias a que el cirujano cardiovascular puede realizar, ahora, con mayor precisión su trabajo quirúrgico en el corazón, toda vez que este último permanece estático y sin contenido sanguíneo, además al tener un campo quirúrgico de visión más amplio; permitiendo así un mejor control no solo del acto quirúrgico en sí, sino que también del tiempo de cirugía, todo esto, sin que se vea alterada la situación hemodinámica del paciente. Este maravilloso escenario es posible gracias al apareamiento de la máquina de CEC.

La máquina de CEC también se denomina máquina de derivación cardiopulmonar (DCP). Asume las funciones del corazón encargándose de la acción de bombeo y oxigenación de la sangre. De esta manera, el corazón permanece inmóvil durante la operación, lo cual es necesario para abrir el corazón (cirugía de corazón abierto). ⁽²⁶⁾

La función principal de la máquina de derivación cardiopulmonar (DCP) o circulación extracorpórea (CEC) es el mantenimiento de la perfusión sistémica mientras que el

corazón es sometido a una manipulación, sus cámaras están abiertas o que sufre una disfunción grave. La máquina de corazón-pulmón desvía la sangre del corazón nativo (cámaras izquierda y derecha) y los pulmones durante la intervención con el propósito de oxigenarla y luego la devuelve a la circulación arterial. El circuito de DCP consiste en: un depósito, un oxigenador, un dispositivo de intercambio de calor, un filtro arterial, el dispositivo de administración de cardioplejia y cánulas, interconectados por varios tubos de diversos tamaños. El circuito se completa con una bomba de sangre que genera el flujo, que tiene que ser suficiente para mantener un gasto cardíaco adecuado, que normalmente se logra manteniendo un flujo de 2,2 litros/minuto/m² y una presión arterial media de 65 mmHg. ⁽⁴²⁾ La máquina de circulación extracorpórea puede suplir las funciones del corazón y los pulmones por varias horas. Del funcionamiento del equipo de CEC se encargan los auxiliares de perfusión, que se especializan en el flujo sanguíneo. ⁽²⁶⁾

3.3.2.- Fisiopatología de la Circulación Extracorpórea (CEC) :⁽³⁾

La CEC activa una respuesta inflamatoria sistémica, caracterizada por alteraciones cardiovasculares, pulmonares y sistémicas (Tabla 6). Esta respuesta es originada por varios procesos que incluyen: (Figura 2)

1. Contacto de la sangre con el aparato de derivación cardiopulmonar.
2. Desarrollo de isquemia y daño por reperfusión.
3. Liberación de toxinas.

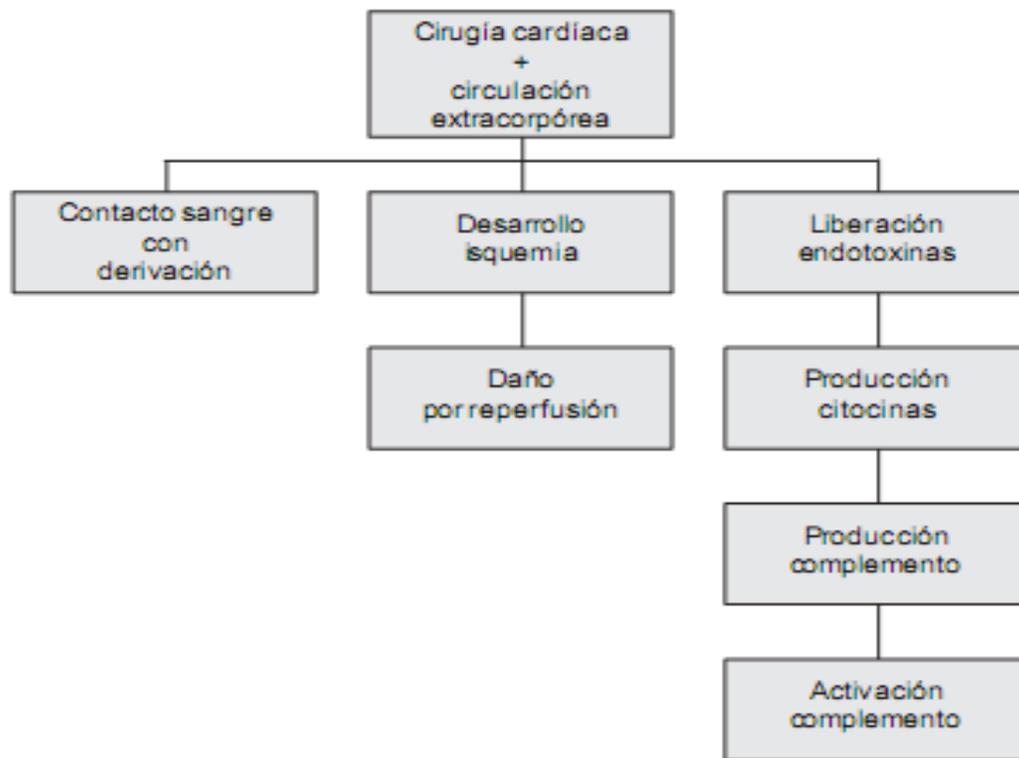


Figura 2: Procesos desencadenantes por el uso de CEC condicionantes de la Respuesta Inflamatoria Sistémica. Fuente: Gráfica tomada de Alteraciones fisiológicas secundarias a circulación extracorpórea en cirugía cardíaca. A.G. Valenzuela et al. Cir. Ciruj. 2005; 73(1):143-149.

La CEC ocasiona una disminución del flujo esplénico, que induce el cruce de endotoxinas por la luz intestinal. Estas últimas, son potentes iniciadores de la cascada inflamatoria, que a su vez condicionan la producción y activación del complemento, activación de neutrófilos y liberación de citocinas.⁽⁴⁾ Se ha demostrado (figura 3), el progresivo aumento de los niveles de citocinas (FNT, IL6-IL8-IL10) secundario al uso de CEC.⁽⁵⁾

Tabla 6: Descripción de los efectos sistémicos ocasionados por el uso de la Circulación Extra Corpórea (CEC)

EFFECTOS SISTÉMICOS DE LA CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA⁽³⁻⁴⁾		
Activación Complemento	Activación Neutrófilos	Liberación Citocinas (secundario a Endotoxinas)
Componentes C3a y C5a	Leucocitosis hasta 13,500 (Neutrofilia, Monocitosis, Linfopenia)	Factor Necrosis Tumoral (FNT), Interleucina 1,2,6,8,10; Interferón
DURACIÓN EFECTO	DURACIÓN EFECTO	DURACIÓN EFECTO
Se elevan tan pronto inicia la CEC hasta 24-48 hrs	De 10 a 30 minutos de iniciada la CEC hasta primeras 24-72 hrs	Después de 10 minutos de iniciado el proceso hasta alcanzar niveles máximos a las 24 hrs post cirugía
ESTIMULAN	ESTIMULAN	NIVEL DE ENDOTOXINAS
Liberación Histamina	Liberación Radicales Libres	Depende de: Grado de compromiso Hemodinámico y Tiempo de pinzamiento aórtico
Los receptores periféricos de Neutrófilos		
CONDICIONAN	CONDICIONAN	CONDICIONAN
Aumento permeabilidad vascular del lecho pulmonar	Presencia de fiebre	Disminución de las resistencias vasculares periféricas
Contracción del músculo liso	Secuestro de leucocitos en la Circulación Pulmonar al momento de la reperfusión del lecho vascular. Causando lesión endotelial y parenquimatosa pulmonar.	Actúan como inotrópicos negativos que contribuyen a la cascada isquémica y disfunción miocárdica del Ventrículo Izquierdo
Aumenta la quimiotaxis	Disfunción miocárdica y pulmonar por efecto de Radicales Libres	Acidosis Láctica
Estimula adherencia celular		

(Tabla elaborada por el investigador, tomando como referencia de información bibliografías:

Valenzuela Flores G. et al. Cir Ciruj. 2005; 73(2):143-149⁽³⁾, Posadas Calleja J. Neumología y Cirugía de Tórax 2006; 65(1):40-46⁽⁴⁾.)

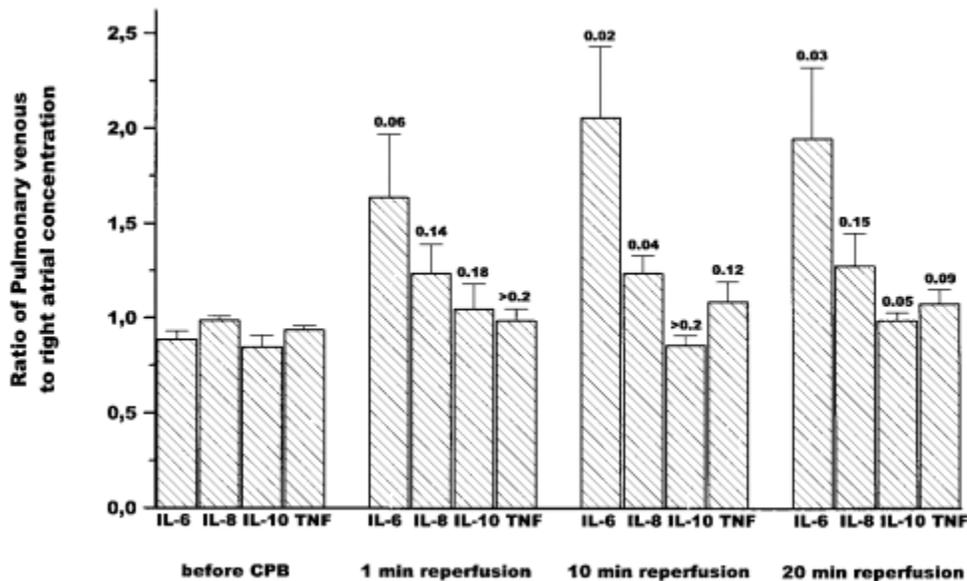


Figura 3: Relación de las concentraciones de TNF, IL's 6,8 y 10; entre las venas pulmonares y la aurícula derecha previo al uso de CEC y a los 1-10 y 20 minutos post-reperusión, en pacientes sometidos a cirugía cardiovascular. Fuente: Gráfica tomada de Evidence for Inflammatory Responses of the Lungs during Coronary Artery Bypass Grafting with Cardiopulmonary Bypass. P. Massoudy et al, Chest 2001; 119(1):31-36.

3.3.3.- Complicaciones del uso de Circulación Extracorpórea:

El uso de la CEC como ya vimos, se caracteriza por el desarrollo de una respuesta inflamatoria normal, misma que en un momento dado puede ser incontrolable por nuestro organismo, produciendo así, un desbalance entre los elementos pro-inflamatorios y los elementos anti-inflamatorios. Este proceso sobre-expresado, condiciona la liberación desordenada de mediadores, que involucran factores humorales, celulares y hemostáticos por parte de nuestro sistema inmune, transformado así su efecto protector en algo deletéreo para nuestro organismo; llegando a ocasionar daño tisular. Proceso conocido como Síndrome de Respuesta Inflamatoria Sistémica (SRIS); condición que está altamente involucrada con el desarrollo de Falla Orgánica Múltiple (FOM) asociada a la Cirugía Cardiovascular. A nivel pulmonar la CEC condiciona alteraciones funcionales y fisiológicas (Tabla 6). Todo este proceso puede resultar en la presencia de Síndrome de Insuficiencia Respiratoria Aguda (SIRA), retrasando la recuperación postoperatoria, lo que condiciona la necesidad de prolongar la Ventilación Mecánica así como una mayor morbi-mortalidad que puede llegar hasta de un 50% de los pacientes sometidos a Cirugía Cardiovascular. ⁽⁴⁾

Tabla 7: Descripción de los alteraciones que la CEC determina a nivel pulmonar que determinan el desarrollo de daño alveolo capilar, que condicionan SIRA.

ALTERACIONES PULMONARES SECUNDARIAS AL USO CEC⁽⁴⁾				
Intercambio de Gases	Bioquímicas	Histológicas	Mecánicas	
Aumento del Gradiente alveolo arterial de oxígeno	Aumento Elastasa de los neutrófilos	Extravasación de eritrocitos y neutrófilos	Disminución 30% de la Capacidad Funcional Residual (CFR). (posición, sedación y analgesia)	
Aumento de los Cortocircuitos intra pulmonares	Aumento del fragmento 7S derivado de la colágena tipo IV	Edema alveolar	Formación de Atelectasias	
Aumento de la resistencia vascular pulmonar (RVP)	Aumento procalcitonina	Congestión Capilar Pulmonar		
Disminución Distensibilidad Pulmonar	Disminución Óxido Nítrico	Edema Pulmonar		
Aumento Permeabilidad				

(Tabla elaborada por investigador, tomando como referencia de información bibliografía: Posadas Calleja J. Neumología y Cirugía de Tórax 2006; 65(1):40-46⁽⁴⁾.)

Actualmente se practica con mayor frecuencia la Cirugía Cardiovascular sin CEC, y a pesar que se ha demostrado una disminución significativa de las alteraciones tanto inmunológicas y sistémicas, antes descritas, al comparar ambos grupos. A pesar de este hallazgo, tanto los enfermos sometidos a cirugía cardiaca con CEC como aquéllos sin ella, experimentan las mismas alteraciones en el intercambio de gases, sin diferencias en la disminución de la PaO₂, el incremento de P[A-a]O₂ y de los cortocircuitos, lo cual pone de manifiesto que el uso de la CEC a pesar de alterar la mecánica pulmonar, no es el único factor que altera el intercambio de gases durante la cirugía cardiaca⁽⁴⁾

3.4.- Hipotermia Inducida (HTI):

3.4.1: Definición:

La hipotermia se define como una temperatura corporal central inferior a 35^oC. En la hipotermia inducida (HTI) se trata de someter al paciente a una hipotermia provocada y es un procedimiento que se utiliza ampliamente en el contexto de la cirugía cardiovascular. Se clasifica en ⁽⁴³⁾

- a.- Hipotermia leve: temperatura de perfusión sistémica entre 33-36 ^oC.

b.- Hipotermia moderada: temperatura de perfusión sistémica entre 25 y 32.9 °C.

c.- Hipotermia profunda: Cuando se mantiene la temperatura de perfusión sistémica por debajo de 25 °C.

El objetivo de la hipotermia inducida, es que mientras el frío disminuye los procesos corporales del paciente, los cirujanos tienen la oportunidad de llevar a cabo la operación antes de que se llegue a un riesgo de daño cerebral en el paciente. Una vez que se completa la cirugía se calienta al paciente y se reinicia su función cardíaca con un desfibrilador.

3.4.2: Efectos terapéuticos:

La hipotermia intraoperatoria, se utiliza actualmente en procedimientos neuroquirúrgicos, cardíacos y en cirugía vascular mayor. Con el objetivo de aumentar el tiempo disponible para el procedimiento quirúrgico, reduciendo el metabolismo y proporcionando protección para el miocardio, cerebro y/o médula espinal durante la oclusión vascular local o parada circulatoria completa.⁽⁴⁴⁾ Este procedimiento ofrece 2 beneficios clínicos: *El componente de paro circulatorio* que proporciona un campo quirúrgico sin sangre y sin necesidad del uso de abrazaderas intrusivas y cánulas. *El componente de hipotermia profunda* que disminuye significativamente el metabolismo miocárdico y/o cerebral y requerimientos de oxígeno y por lo tanto permite un período más largo de la perfusión de sangre interrumpida del cerebro.⁽⁴⁵⁾ Robert Ellison et al, en su estudio realizado en perros de raza Mongol, demostraron que los procesos metabólicos (niveles de glucógeno miocárdico, producción de ATP y niveles de ácido láctico) a nivel del miocardio, se mostraron menos alterados después de una hora de paro hipóxico con HTI, en comparación de 30 minutos con normotermia. También demostraron que existe un decrecimiento progresivo de esta protección con el transcurso del tiempo, pero cierto grado de defensa, se demostró aún después de un periodo de paro de hasta cuatro horas y media.⁽⁴⁶⁾

El uso de la hipotermia va a provocar efectos a nivel: metabólicos, hemodinámicos, antiinflamatorios y a nivel sistémico.⁽³⁷⁻³⁸⁾ (Tabla 8)

Como podemos darnos cuenta, la NEUROPROTECCIÓN es la razón más convincente para la hipotermia inducida durante la CEC. La lesión cerebral perioperatoria sigue siendo la principal causa de morbi-mortalidad después de la cirugía cardíaca.⁽⁴⁷⁾ En la cirugía cardiovascular la utilización de este tipo de procedimiento ha servido para poder disminuir los potenciales riesgos de paraplejia al momento de realizar algún tipo de procedimiento quirúrgico a nivel de la aorta. El riesgo de presentar esta complicación varía entre un 5 a 40%. Se ha reportado la disminución de las tasas de déficit neurológico en comparación con los registros históricos de 2,9 vrs 23% respectivamente.⁽⁴⁴⁾

Por otro lado se reconoce el déficit cognitivo transitorio como una de las principales complicaciones de la cirugía cardíaca, que se reporta hasta en un 30 al 80% de este tipo de pacientes. Estudios reportan la disminución de este déficit mediante el uso de hipotermia de un 48% (pacientes con HTI) vrs 62% (controles).⁽⁴⁴⁾

Tabla 8: Descripción de los efectos fisiológicos a nivel metabólico, hemodinámicos, antiinflamatorios y a nivel sistémicos inducidos por la hipotermia inducida.

EFFECTOS FISIOLÓGICOS DE LA HIPOTERMIA ⁽³⁷⁻³⁸⁾	
Sistema	Efecto
METABÓLICO	Disminución consumo de oxígeno
	Disminución de producción dióxido de carbono
	Disminución del metabolismo
	Aumento del metabolismo graso (aumento de glicerol, ácidos grasos libres, cuerpos cetónicos, lactato, acidosis metabólica)
	Disminución de secreción de insulina
	Disminución de la sensibilidad a la insulina
	Disminución de las enzimas termorreguladoras
ENDÓCRINO	Aumento de los niveles de adrenalina
	Aumento de los niveles de noradrenalina
	Aumento del cortisol
CARDIOVASCULAR	Taquicardia, bradicardia
	Vasoconstricción refleja
	Ligero aumento de la presión arterial (media 10mmHg)
	Arritmias leves en algunos pacientes
	Cambios en el EKG (prolongación del PR, ensanchamiento del QRS, prolongación del QT)
	Aumento presión venosa central y disminución del gasto cardiaco
	Aumento o normal saturación venosa mixta
RENAL	Aumento de la diuresis
	Disfunción tubular
	Trastornos electrolíticos
HEMATOLÓGICO	Trombocitopenia y alteración función plaquetaria
	Alteración de la cascada de coagulación
	Leucopenia
GÁSTRICO	Alteración de la función y motilidad intestinal, íleo, elevación enzimas hepáticas y pancreáticas
SISTEMA INMUNOLÓGICO	Deterioro de la función neutrófilos y macrófagos
	Disminución de la liberación mediadores pro-inflamatorios
	Mayor riesgo de infecciones
NEUROLÓGICO	Alteración del estado de consciencia, letargo y coma
	Disminución de la presión intracraneal
	Disminución del edema cerebral
	Efecto anticonvulsivante

(Tabla elaborada por investigador, tomando como referencia de información bibliografías: Gómez Fernández et al, Tratado de Enfermería en Cuidado Crítico y neonatal, Cap. 61⁽³⁷⁾, Polderman K. Intensive Car Med. 2004; 30(5):757-769⁽³⁸⁾.)

3.4.3: Complicaciones del uso de la hipotermia inducida:

Aunque la HTI parece ser un tratamiento altamente prometedor, se debe enfatizar que se asocia con una serie de efectos secundarios potencialmente graves. ⁽⁴⁴⁾ Muchos de los efectos secundarios pueden ser prevenidos o modificados por el tratamiento de UTIA de alta calidad, que debe incluir un monitoreo dentro del acto quirúrgico de la velocidad y de la duración del proceso de la hipotermia; así como cuidadoso monitoreo del balance de líquidos, control estricto de los niveles de glucosa y electrolitos. ⁽³⁸⁾

Estos efectos indeseables son:⁽³⁷⁻³⁸⁻⁴⁷⁻⁴⁸⁾

1. El aumento del consumo de oxígeno a nivel de miocardio, que puede condicionar isquemia miocárdica, por
 - a. Aumento reflejo del tono muscular y presencia de temblores
 - b. Aumento del tono vascular (vasoconstricción refleja) que condiciona aumento de la postcarga
 - c. Aumento de catecolaminas (adrenalina y noradrenalina)
2. Coagulopatía, secundario a:
 - a. Trombocitopenia
 - b. Alteración función plaquetaria
 - c. Prolongación Tiempo Protrombina y Tiempo parcial de tromboplastina
 - d. Alteración de la cascada de coagulación
3. Metabólicas (Hiperglicemia), por
 - a. Disminución de la secreción de insulina
 - b. Aumento de la resistencia a la insulina
4. Arritmias cardiacas (fibrilación ventricular), por
 - a. Hipotermia menor de 28°C
 - b. Hipokalemia
 - c. Aumento de catecolaminas
5. Trastornos hidroelectrolíticos
 - a. Hipovolemia (por aumento de diuresis)
 - b. Hipokalemia, hipomagnesemia, hipofosfatemia, hipocalcemia (por alteración tubular y migración al interior de la célula)

- c. Hiperviscosidad (por paso de agua a la célula)
- 6. Mayor riesgo de infecciones (respiratorias, herida operatoria)
 - a. Leucopenia
 - b. Alteración función de los neutrófilos y macrófagos
 - c. Alteración del sistema inmune
- 7. Pancreatitis
- 8. Hemorragia intracerebral

En un estudio de 142,541 pacientes (Tabla 9), en el que se comparó la mortalidad entre el uso de hipotermia vrs normotermia, se reportó una mortalidad con el uso de hipotermia de:⁽⁴⁹⁾

Tabla 9: Comparación de la mortalidad entre el uso de normotermia e hipotermia en la cirugía cardiovascular.

MORTALIDAD CON EL USO DE HIPOTERMIA INDUCIDA⁽⁴⁹⁾		
Tipo de procedimiento	Mortalidad	
Hipotermia Moderada 94,777 pacientes (66,5%)	1,394 pacientes (1,5%)	
Hipotermia Media 42,750 pacientes (30,3%)	534 pacientes (1,3%)	
Normotermia 5,014 pacientes (3,5%)	105 pacientes (2,1%)	

(Tabla elaborada por investigador, tomando como referencia de información bibliografía: Greason K. et al. J Thorac Cardiovasc Surg. 2014; 148(6):2712-2718⁽⁴⁹⁾.)

3.5.- Vía Rápida de Asistencia Cardíaca (FTCA):

3.5.1: Definición:

La mejora de la eficiencia y el rendimiento perioperatorio se ha convertido cada vez más importante en la práctica moderna de la anestesiología.⁽⁵⁰⁾ Además, el control y la reducción de costos en CCV se están transformando en una condición esencial para el funcionamiento de cualquier Centro Quirúrgico establecido. Mediante el “Área de Recuperación Postoperatoria Rápida” (ARPOR) que se iniciaron en Inglaterra.⁽²²⁾

Las claves de estas áreas son:

1. Definidos procesos para identificar los pacientes ideales desde el momento del ingreso al hospital.⁽²²⁻⁴⁰⁻⁵¹⁾
2. Lista de programación de operaciones con los pacientes vía rápida primero.⁽⁵¹⁾
3. Las técnicas de anestesia utilizadas durante el procedimiento, adecuadas a extubación precoz.⁽²²⁻⁵¹⁾
4. Procedimiento quirúrgico protocolizado.⁽⁵¹⁾
5. Vigilancia y cuidados intensivos (relación enfermera/paciente 1:1) en postoperatorio inmediato (45 a 60 min. Post-extubación).⁽⁵¹⁾
6. Elección de parámetros menos estrictos para definir:
 - a. Criterios de extubación
 - b. Criterios de monitoreo invasivo
 - c. Criterios de apoyo hemodinámico⁽²²⁾
7. Pasarlo a área de cuidado de menor relación de dependencia enfermera/paciente de 1:3.⁽⁵¹⁾

El concepto de la “Vía Rápida de Asistencia Cardíaca” (FTCA), se introdujo a principios de 1990, para hacer frente a la creciente demanda de la cirugía cardíaca, en Instituciones que progresivamente han tenido que mantener su productividad con instalaciones médicas y recursos disponibles limitados. Y facilitar el alta temprana del hospital y más rápida reanudación de las actividades normales de la vida diaria después de la cirugía electiva.⁽³⁷⁻⁵⁰⁾

3.5.2: Objetivos de la Vía Rápida de Asistencia Cardíaca (FTCA):

Históricamente, en la década de 1950 los pacientes adultos sometidos a cirugía cardiovascular, la sedación y el soporte ventilatorio prolongado, era la práctica estándar y habitual en este tipo de pacientes. Manteniendo así la asistencia respiratoria mecánica durante toda la noche en una unidad de cuidados intensivos después de la cirugía. Condicionando un soporte ventilatorio prolongado, que se mantenía al menos hasta la mañana del primer día postoperatorio; para permitir que los sistemas fisiológicos

(hemodinámicos, respiratorios y de coagulación) se estabilizaran por completo. Práctica que ha sido cuestionada.⁽⁵²⁻⁵³⁾ Sin embargo, La FTCA es una intervención compleja que involucra varios componentes de la atención del paciente, que contemplan el proceso administrativo de admisión, la anestesia cardíaca y en el periodo postoperatorio.⁽²²⁻³⁹⁻⁴⁰⁻⁵¹⁾

La etiqueta original 'vía rápida' se refiere al uso de dosis bajas de opioides en la anestesia general del paciente. Si bien no existe una definición estandarizada de FTCA, generalmente se acepta que implica el uso de una combinación de fármacos hipnóticos de acción corta con dosis reducidas de los opioides, o el uso de opioides de acción corta como el remifentanilo, todo ello con el fin último de la extubación precoz (dentro de ocho horas) después de la cirugía cardíaca. Los criterios para la extubación temprana dentro de ocho horas ha sido arbitrariamente definido por varios autores pero no hay razones fisiológicas o patológicas para explicar por qué este punto de tiempo ha sido adoptado.⁽³⁹⁻⁵²⁾

Todo este proceso tiene como fin primordial lograr una disminución de los costos en los pacientes sometidos a cirugía cardíaca, mediante:⁽⁴¹⁾

- Una rápida recuperación post-anestesia
- Una extubación precoz (menor de 8 horas) disminuyendo así el tiempo de VM.
- Lograr una mejoría en la función cardiopulmonar.
- Promover el confort del paciente.
- Disminuir las complicaciones respiratorias
- Optimizar el uso del personal y los recursos institucionales (menor uso de monitorización invasiva) en áreas de UTIA.
- Disminuir los días de estancia tanto en el UTIA como a nivel intrahospitalario.

3.5.3: Técnicas de anestesia utilizadas en la Vía Rápida de Asistencia Cardíaca:

Myles & McIlroy, en su trabajo FTCA: escogencia del agente anestésico y la técnica, ⁽⁵³⁾ describe varios regímenes terapéuticos que facilitan la extubación precoz luego de cirugía cardíaca, utilizando:

1. Dosis bajas de Fentanil 10-15mcg/Kg
2. Propofol 4-8mg/Kg/hr + dosis bajas de Fentanil 15mcg/Kg vrs altas dosis de Fentanil 60mcg/Kg.
3. Propofol 4-8mg/Kg/hr + Fentanil 15mcg/Kg vrs Enflurano + Fentanil 30mcg/Kg, disminuyendo el tiempo de VM de 12 a 9 horas.
4. Isoflurano + dosis bajas de Fentanil 15mcg/Kg seguido de Propofol como sedación en UTIA. La extubación se logró a las 6 horas.
5. Propofol + dosis bajas de Fentanil vrs Fentanil a 50mcg/Kg. Se redujo de 7 a 4 horas el tiempo de VM.

En los diferentes estudios revisados se utilizaron los siguientes protocolos de manejo de la anestesia en cuanto a premedicación, inducción de la anestesia y mantenimiento de la misma en pacientes que eran sometidos a cirugía cardiovascular (Tabla 10).

Tabla 10: Comparación de los protocolos de FTCA utilizados en cirugía cardiovascular.

TIPO DE PROTOCOLO DE ANESTÉSICOS UTILIZADOS EN FTCA	
Tipo de Anestésico	Referencia Bibliográfica
PERIODO DE PREMEDICACIÓN	
1.- Temazepan 20mg/Lorazepan 2mg (1mg en mayores de 70 años) en HS y 1 hora preop (de ser necesario)	(41)
2.- Lorazepan,HS y 1 hora preop (de ser necesario)	(51)
3.- Morfina 0,2mg/Kg IM + Prometazina 25mg 1 hora pre-op	(54)
4.- Bupivacain 36-45mg + Sufentanil 40-50mg vía epidural	(55)
PERIODO DE INDUCCIÓN	
1.- Fentanil 6mcg/Kg + Etomidate 0,3mg/Kg + Midazolam 5mg	(41)
2.- Propofol 1,5-2,5mg/Kg	(50)
3.- Fentanil 10-15mcg/Kg + Propofol o Etomidate + Pancuronio 100-150mcg/Kg (relajación)	(51)
4.- Sufentanilo + Disoprivan + Rocuronium	(52)
5.- Fentanil 2-3mg/Kg + Thiopental 3-5mg/Kg	(54)
PERIODO DE MANTENIMIENTO	
1.- Propofol 0,06mg/Kg/min + Alfentanil 1mcg/Kg/min	(41)
2.- Uso de anestésicos volátiles menos solubles Desflurano (3-6%) y Sevoflurano (0,75-1,5%) en lugar de Propofol e Isoflurano + Óxido nitroso (50-70%) o Remifentanilo 0,05-0,20Gr/Kg/min	(50)
3.- Aire/Oxígeno y Enflurano o mezcla de Isoflurano y Propofol (hasta Bypass) Luego solo Propofol 4-6mg/Kg/hr (en CEC)	(51)
4.- Sevoflurano + Rocuronium + Remifentanilo	(52)
5.- Oxígeno + Óxido nitroso + Isoflurano. Iniciada la CEC Propofol 2-5mg/Kg/hr + Fentanil 2Gr/Kg + Pancuronio 0,1mg/kg + Midazolam 0,05mg/Kg	(54)
6.- Propofol + Remifentanilo + Atracurium	(55)

(Tabla elaborada por investigador, tomando como referencia de información bibliografías: Haanschoten M. et al. Interac Cardiovasc Thorac Surg. 2012; 15:989-994⁽⁴¹⁾, White P. et al. Anesth Analg. 2007; 104(6):1380-1396⁽⁵⁰⁾, Flynn M. et al. Eur J Surg Cardiothorac. 2004; 25(1):116-122⁽⁵¹⁾, Kiessling A. et al. J Cardiothorac Surg. 2013; 8:47-52⁽⁵²⁾, Srivastava A. et al. Eur J Cardiothorac Surg. 2008; 33(6):955-960⁽⁵⁴⁾, Oxelbark S. et al. Eur J Cardiothorac Surg. 2001; 19:460-463⁽⁵⁵⁾.)

3.5.4: Logros de la Vía Rápida de Asistencia Cardíaca (FTCA):

En el contexto que actualmente nos toca vivir, el control y la reducción de costos en la cirugía cardiovascular se han convertido en una condición esencial y prioritaria, para el funcionamiento de cualquier Centro Asistencial. El cumplimiento de este objetivo ha

traído de la mano un creciente auge a nivel mundial, del concepto de la Vía Rápida de Asistencia Cardíaca, conocida como “Fast-Track Cardiac Assistance”. Entendida esta como una estrategia multidisciplinaria que implica la educación y selección adecuada del paciente previo a su ingreso hospitalario, reducción del estrés operatorio mediante nuevas técnicas de anestesia y estandarización en los procesos quirúrgicos y la revisión de los principios clásicos de la asistencia postoperatoria (monitoreo hemodinámico y soporte ventilatorio prolongado en sala de UTIA), con el fin de potenciar la pronta recuperación de la ventilación espontánea, de la conciencia y consecuentemente la extubación precoz del paciente. Los beneficios de la extubación temprana incluyen una morbilidad cardiorrespiratoria disminuida, mejoría de la función cardíaca y simplificación del cuidado postoperatorio que se traducen en facilitar la vigilancia médica, de terapia respiratoria y de enfermería, menor tiempo de hospitalización y consecuentemente ahorro de recursos hospitalarios y disminución del costo total de la cirugía.

Con la utilización de este protocolo se ha demostrado una efectividad en el logro de los objetivos planteados de un 64,62%⁽⁵²⁾ hasta un 84%⁽⁴¹⁾ con tasas de mortalidad que van de 0,34%⁽⁵¹⁾ a 0,40%⁽⁴¹⁾ logrando un tiempo medio de extubación de 3hr 10min.⁽⁵¹⁾ En cuanto al objetivo de disminuir las estancias hospitalarias M. Flynn et al ⁽⁵¹⁾ reportan un tiempo medio en UTIA de 5hr y 52min, y un total de 5,65 días totales de hospitalización, logrando aumentar su rendimiento del centro por arriba de un 14,6%. Mientras que Haanschoten ⁽⁴¹⁾ & su grupo reportan un tiempo medio de estancia en UTIA de 6,8hrs y una estancia total de 5,6 días.

Borracci & su grupo ⁽²²⁾ en un estudio comparativo (Tabla 11), entre un grupo de 140 pacientes sometidos a un protocolo de monitoreo postoperatorio en una unidad de vía rápida (grupo I) vrs un grupo control de 160 pacientes con monitoreo postoperatorio convencional (grupo II) demostró:

Tabla 11: Comparación de los protocolo de monitoreo según FTCA vrs monitoreo convencional en cirugía cardiovascular.

ESTUDIO COMPARATIVO USO DE FTCA VRS CONVENCIONAL⁽²²⁾	
GRUPO I (Monitoreo FTCA)	GRUPO II (Monitoreo convencional)
95% pacientes extubados en 1hr post cirugía	Solo el 20% (P < 0,001)
12,8% de complicaciones mayores pulmonares	Fue del 27% (P< 0,01)
	Hubo necesidad de más uso de inotrópicos y catéter de Swan-Ganz (P< 0,05)
58% de transfusiones homólogas	Se utilizó en un 87% (P<0,001)
Promedio de estudios postoperatorios fue menor (P<0,001)	
Mortalidad 3,5%	Mortalidad 3,1% (P NS)

(Tabla elaborada por investigador, tomando como referencia de información bibliografía: Borracci RA. et al. Rev Argent Cardiol. 1996; 64(5):505-510⁽²²⁾.)

Concluyendo que los logros obtenidos mediante la Vía Rápida de Asistencia Cardíaca involucran una disminución en: tiempo de intubación, morbilidad cardiopulmonar, utilización de monitoreo invasivo, realización de estudios complementarios y por ende de costos. En cuanto a este último aspecto, nuevamente Myles & McIlroy⁽⁵³⁾ hacen referencia que en un estudio randomizado de 100 pacientes que comparaba costos entre extubación precoz vrs tardía, demostraron: una disminución de 53% en los costos de UTIA, (P<0026); disminución del costo quirúrgico de un 25% (P<0,019) y una disminución del costo total de hospitalización por paciente de un 13% (P<0,001).

También se han reportado la existencia de factores predictores independientes de fracaso, entre los que se mencionan: Clasificación ASA III, clase funcional III-IV según la Asociación del Corazón de Nueva York (NYHA) y tiempo operatorio mayor de 267min (4hr 27min)⁽⁵²⁾ y Edad avanzada > 65 años y disfunción ventricular izquierda (FEVI <35%).⁽⁴¹⁾

IV.- JUSTIFICACIÓN

La cirugía cardiovascular (CCV) es la rama de la cirugía que se ocupa de los trastornos y las enfermedades del sistema Cardio-Circulatorio que requieren una terapéutica quirúrgica. La creciente frecuencia con que se realizan las operaciones de corazón abierto, en los Estados Unidos aumentó de 174,806 a 500,000 operaciones/año de 1998 al 2011 y en España del 2006 al 2012 aumento de 29,000 a 32,488 procedimientos/año. (23-al-28) Por otro lado el alto costo que conlleva este tipo de procedimientos es otro elemento necesario a tomar en cuenta.

En UNICAR de acuerdo a los registros de sus memorias históricas publicadas en su página Web, durante el año 2011 se realizaron 342 procedimientos en adultos; y de enero a septiembre del año siguiente se registraban 315 procedimientos. (31) (Figura 4)

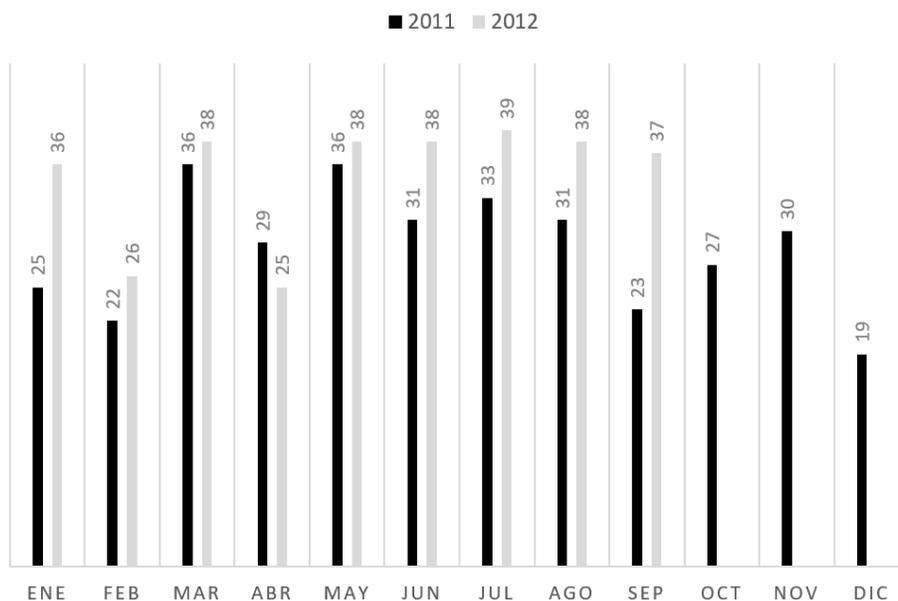


Figura 4: Comparación de las cirugías realizadas durante los años 2011 y 2012, en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala –UNICAR-

Fuente: Página WEB de la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala –UNICAR
www.unicargt.org/adultosest.html.

Y de acuerdo a los informes del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, durante el año 2014 se reporta la realización de un total de 222 cirugías cardíacas de adultos,

logrando así un 97% de las cirugías programadas para dicho periodo, a un costo de Q15,092.000,00⁽³²⁾

Despertó el deseo y la inquietud de realizar la presente investigación en los pacientes adultos, que son sometidos a los diferentes tipos de procedimientos de cirugía cardiovascular (bypass de arteria coronaria, remplazo valvular con o sin bypass coronario y reparación de aneurisma aórtico etc.) en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala (UNICAR) durante el periodo de Febrero a Abril del 2016. Con el propósito de comparar el rol de: a) 18 variables clínico-demográficas preoperatorias, b) 14 variables transoperatorias y c) 25 eventos que se presentan durante el postoperatorio que condicionan la VMP (> de 8 horas) y precoz < de 8 horas). Y tratar con ello en un futuro, a nivel Institucional, de: a) optimizar el uso de los recursos, b) disminuir costos de este tipo de cirugías y c) reducir días estancia dentro de la Unidad. Así como un mejor manejo de los pacientes que condicione: a) reducción del estrés y discomfort que presupone la VM, b) disminuir su estancia intrahospitalaria, c) reunirse en menor tiempo con sus seres queridos y d) regresar a sus actividades lo más pronto posible.

Todo esto mediante la identificación de aquellos factores que sean condicionantes de una VMP, que permitan establecer futuros protocolos, para el manejo de aquellos pacientes que en su proceso de admisión, se identifique la presencia de alguno de estos factores.

Los factores asociados con el momento de la extubación en el paciente sometido a CCV, han sido objeto de constante estudio con el propósito de determinar cuáles son aquellos factores que determinan la VMP y por ende, la mayor estancia en UCICV e intrahospitalaria. A nivel de UNICAR y también a nivel nacional no se tiene conocimiento de estudios previos con este propósito. Por lo que hace más importante al presente estudio con el que se pretende generar una fuente de información actual y útil para poder iniciar nuestras estadísticas, así como estandarizar en el futuro un protocolo de manejo de los pacientes que se someten a CCV que resulte en beneficios para el paciente como a nivel Institucional local.

V.- ANTECEDENTES

5.1.- Factores Determinantes de la Ventilación Mecánica Prolongada:

En esta época actual que nos toca vivir, en la que el cuidado de la salud se encuentra en una etapa de optimización de recursos y tiempo, mediante el uso racional de los mismos, para ofrecer una estancia hospitalaria acortada, aparece como una alternativa atractiva en los últimos 20 años a nivel mundial el interés por la extubación precoz “Fast-Track Cardiac Assistance” (FTCA, por sus siglas en inglés) ⁽²²⁻³⁹⁻⁴⁰⁻⁴¹⁾ como una medida para disminuir costos de hospitalización y recursos en la UCICV. Sobre todo si se analiza desde el punto de vista que la extubación temprana, ofrece al paciente una recuperación de la función cardiopulmonar y deambulacion más rápida, una rehabilitación más temprana y algo no menos importante que es un menor costo global de este tipo de procedimientos. Sin embargo, no existe un consenso a nivel internacional y mucho menos a nivel nacional y local (UNICAR), sobre el punto de corte en relación a lo que se ha denominado “RETIRO PRECOZ DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA”, así como definir y estandarizar los factores que limitan este procedimiento, a pesar de los múltiples estudios que se reportan en la literatura internacional con respecto a este tema en particular.

Como resultado de todos estos estudios se han preconizado múltiples características clínico patológicas preoperatorias, transoperatorias y postoperatorios que determinan la VMP. Estudios que se enumeran a continuación:

Antecedente 1: Habib R et al⁽⁶⁾ Es un estudio realizado en St. Vincent Medical Center, Toledo, Ohio, durante el año de 1994, con 507 pacientes cuyo objetivo primario era el de determinar las características de los pacientes (28 variables preoperatorias) y las variables operativas (13 variables intraoperatorias y 7 variables postoperatorias) responsables de la insuficiencia respiratoria en el postoperatorio que condicionó la presencia de VM prolongada (mayor de 8 horas) en pacientes sometidos a cirugía de revascularización coronaria. Encontrando que un 47% tuvo VM mayor de 8 horas pero solo el 3% (15 pacientes) requirieron de VM mayor de 24 horas.

Su estudio concluyó que de todas las variables estudiadas solamente 5 variables fueron predictores de VMP: a.- la edad, b.- clase funcional IV de la NYHA, c.- retención de líquidos en el periodo transoperatorio, d.- el uso de BCPA postoperatorio y e.- la poli transfusión de productos hemáticos.

Antecedente 2: Saleh H et al⁽¹⁸⁾ Es un estudio realizado en el Liverpool Heart and Chest Hospital, Liverpool, UK de abril de 1997 a septiembre 2010, 10977 pacientes sometidos a cirugía coronaria electiva, de los cuales únicamente 215 pacientes (1,96%) requirió de VMP definida como el uso de la VM mayor o igual a 72 horas. En el estudio se analizan 36 variables distribuidas así: 19 variables preoperatorias, 4 transoperatorias y 13 variables postoperatorias.

Encontrando nuevamente 5 variables predictoras de VMP: a.- clase funcional mayor de II de la NYHA, b.- la necesidad de realizar diálisis por falla renal, c.- nuevamente la edad avanzada, d.- VEF₁ baja preoperatoria y e.- un IMC mayor de 35kg/mt².

Antecedente 3: Por su parte Légaré JF et al⁽⁵⁶⁾ en su estudio, realizado en un Hospital afiliado a la Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Canada, entre enero de 1997 a marzo de 1999, que incluyó pacientes sometidos a cirugía de revascularización coronaria, en el que se estudió el papel de 16 variables (11 preoperatorias y 5 postoperatorias) como predictores independientes condicionantes de VMP (definida como necesidad de ventilación mecánica mayor de 24 horas). Ellos encontraron 9 predictores independientes (6 preoperatorios y 3 postoperatorios) de VMP, condición que se documentó en el 8,58% (157 pacientes).

Los factores preoperatorios fueron: a.- presencia de angina inestable, b.- fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) menor de 50%, c.- presencia de EPOC. d.- presencia de falla renal, e.- sexo femenino y finalmente f.- nuevamente edad avanzada (mayor de 70 años).

Por otro lado los factores postoperatorios encontrados fueron: a.- evento cerebral vascular perioperatorio, b.- re-operación por hemorragia y c.- infarto miocardio perioperatorio. Demostrando un valor predictivo \leq del 3% si no existía ningún factor de riesgo y de \geq del 32% con la presencia de 5 o más factores.

Antecedente 4: Wong D et al⁽⁵⁷⁾ Es un estudio realizado en el University Teaching Hospital the Toronto, Canada, entre abril de 1995 a noviembre del mismo año, en el que se estudiaron a 885 pacientes sometidos a Cirugía de revascularización coronaria utilizando la vía rápida de anestesia cardiaca, con el propósito de determinar los factores predictivos de: a.- extubación tardía que se presentó en el 25%, b.- estancias prolongadas que se presentó en un 17%, c.- muerte que ocurrió en el 2,6%. En el estudio se analizaron 53 variables (23 preoperatorias, 15 transoperatorias y 15 postoperatorias).

Ellos reportan como condicionantes de extubación tardía: a.- una vez más edad avanzada, b.- nuevamente el sexo femenino, c.- uso de bomba de contrapulsación aórtica postop, d.- uso de inotrópicos, e.- hemorragia excesiva y f.-presencia de arritmia auricular. Los factores predictores de estancias prolongadas fueron los anteriormente mencionados más la presencia de infarto miocárdico preoperatorio y falla renal postoperatoria. Finalmente los factores condicionantes de muerte fueron; a.- ser mujer, b.- cirugía de emergencia y c.- pobre función ventricular.

Antecedente 5: Ranucii M et al⁽⁵⁸⁾ En su estudio realizado en el IRCCS Policlinico S. Donato, Milan, Italy, en el periodo comprendido de mayo del 2000 a marzo del 2006, con un total de 9120 pacientes realizado con el objetivo de determinar los factores que condicionaron la estancia prolongada (79%) en UTIA en pacientes sometidos a cirugía cardiovascular. En el estudio se analizaron 45 variables (19 preoperatorias, 9 transoperatorias y 17 postoperatorias).

Encontrando 7 factores predictivos de estancia prolongada siendo estos: a.- edad prolongada, b.- valor de creatinina elevado preoperatorio, c.- presencia de angina inestable, d.- falla cardiaca, e.- necesidad de re-operación, f.- necesidad de operación combinada y g.- tiempo de duración del Bypass cardiopulmonar.

Antecedente 6: Nakasuji M et al⁽⁵⁹⁾ En su estudio realizado en The Osaka City University Hospital, Japan, durante el periodo de enero de 1999 a junio del 2002, cuyo objetivo principal era el de determinar los factores de riesgo que condicionaran una estancia prolongada en la unidad de UTIA, de 100 pacientes que fueron sometidos a cirugía cardiovascular. Ellos dividieron a los pacientes en tres diferentes grupos de acuerdo a su duración en la unidad de UTIA así: GRUPO A: (N= 68 pacientes) los que fueron egresados al día siguiente de la cirugía, GRUPO B: (N= 19 pacientes) los que estuvieron por 3 días en la unidad de UTIA y GRUPO C: (N= 13 pacientes) los que estuvieron más de 3 días en intensivo.

Mediante un análisis de regresión logística multivariado, se identificaron los siguientes factores de riesgo: a.- edad mayor de 65 años, b.- una presión arterial pulmonar media mayor de 21mmHg y c.- una relación PaO₂/FiO₂ menor de 300mmHg, al momento de ser ingresados a la unidad de UTIA.

Antecedente 7: Ji Q et al⁽¹⁹⁾ Realizaron un estudio en The Tongji Hospital of Tongji University, China, durante el periodo de enero de 2003 a diciembre del 2008, cuyo objetivo primario era evaluar los factores de riesgo independientes para la dependencia del ventilador (mayor de 48 horas) después de cirugía de revascularización coronaria. La incidencia de dependencia del ventilador fue reportada en un 13,8% (81/588 pacientes).

En el estudio se analizaron un total de 19 variables preoperatorias, 6 variables transoperatorias y 11 variables postoperatorias.

Finalmente, identificaron 4 factores independientes de dependencia del ventilador, siendo tres de ellas preoperatorias: a.- insuficiencia cardíaca congestiva, b.- presencia de hipoalbuminemia y c.- presión de O₂ baja. Y como último factor presencia de anemia postoperatoria.

Antecedente 8: Vargas Hein O. et al ⁽⁶⁰⁾ Ellos realizaron un estudio en The Hospital Charité-University Medicine Berlin, Germany en el periodo de agosto del 2001 a agosto del 2003, con el objetivo de evaluar la influencia de factores de riesgo preoperatorios (8 variables), transoperatorios (7 variables) y postoperatorios (4 variables), para predecir una estancia prolongada en UTIA (mayor de 3 días) en pacientes post cirugía cardíaca.

Ellos reportan una incidencia del 26% (685/2683 pacientes) de estancia prolongada. Encontrando 4 factores de riesgo independientes, siendo ellos: a.- la presencia de insuficiencia renal, cardíaca y/o respiratoria, b.- edad avanzada, c.- puntuación de APACHE II elevada y d.- necesidad de re-exploración.

VI.- OBJETIVOS DEL ESTUDIO

6.1: Objetivo General:

1. Determinar las diferencias de los factores clínico-patológicos asociados a ventilación mecánica prolongada o precoz en pacientes que han sido sometidos a cirugía cardiovascular en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala. UNICAR

6.2: Objetivos Específicos:

1. Determinar las características clínico-patológicas preoperatorias que condicionan la ventilación mecánica prolongada o precoz.
2. Determinar los eventos transoperatorios que condicionan la ventilación mecánica prolongada o precoz.
3. Determinar los eventos postoperatorios que condicionan la ventilación mecánica prolongada o precoz.

VII: DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

7.1.- Tipo de Estudio:

Observacional, transversal, retrospectivo relacional y analítico

7.2.- Población de Estudio:

Los pacientes mayores de 18 años de ambos sexos que requirieron de ventilación mecánica, luego de ser sometidos a cirugía cardiovascular y fueron ingresados a la Unidad de Terapia Intensiva (UTIA) de la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala-UNICAR-, durante el periodo de febrero a abril del 2016.

7.3.- Unidad de Estudio:

Paciente ingresado a la Unidad de Terapia Intensiva (UTIA) de la Unidad de Cirugía Cardiovascular-UNICAR-. Postoperado de cirugía cardiovascular, de ambos sexos, mayor de 18 años y que requirió en el periodo postoperatorio del uso de Ventilación Mecánica. Durante el periodo del estudio, la población que entro al estudio fue dividida en dos grupos de análisis: Grupo A, que incluyo a aquellos pacientes con ventilación mecánica precoz (menor de ocho horas). Y el Grupo B, que incluyo a aquellos pacientes con ventilación mecánica prolongada (mayor de 8 horas).

7.4.- Contextualización geográfica y temporal:

El presente estudio se realizó en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala–UNICAR- Durante el periodo de febrero a abril del año 2016.

7.5.- Definición de HIPÓTESIS:

- **NULA (H0):**

- No Existen diferencias de los factores clínico -patológicos entre el grupo de pacientes con ventilación mecánica prolongada y aquellos con Ventilación Mecánica precoz luego de ser sometidos a Cirugía Cardiovascular.

- **ALTERNA (H1):**

- Existen diferencias de los factores clínico -patológicos entre el grupo de pacientes con ventilación mecánica prolongada y aquellos con ventilación mecánica precoz luego de ser sometidos a Cirugía Cardiovascular.

7.6.- Definición de Variables:

7.6.1.- Identificación de Variable Dependiente:

- Ventilación Mecánica Prolongada o precoz.

7.6.2.- Identificación de Variables Independientes:

- Se estudió un total de 18 variables preoperatorias: (edad, sexo, IMC, estado nutricional, cirugía previa, clase funcional NYHA, arterias afectadas, válvula afectada, uso balón contrapulsación aórtico, comorbilidades, medicamentos, fracción de eyección del ventrículo izquierdo, diámetro diastólico del ventrículo izquierdo, tabaquismo, patrón espirométrico, severidad del patrón espirométrico, laboratorios preop y riesgo quirúrgico).
- Se estudiaron un total de 14 variables transoperatorias: (tipo de cirugía, número de anastomosis, uso de inotrópicos, uso de vasodilatadores, requerimiento de transfusiones, excreta urinaria intraoperatoria, uso circulación extracorpórea, tiempo de circulación extracorpórea, tiempo de pinzamiento aórtico, tiempo total de cirugía, tipo de anestésico utilizado, tipo de perfusión, uso de albúmina, gasometría arterial transoperatoria).
- Se estudiaron un total de 25 variables postoperatorias: (balón de contrapulsación aórtico postop, infarto agudo de miocardio, falla cardiaca aguda, falla renal aguda, necesidad de hemodiálisis, desarrollo de arritmia, evento cerebrovascular, sangrado, requerimiento transfusiones, reintervención, laboratorios postoperatorios, gasometría arterial y relación PaO_2/FiO_2 tanto pre como post extubación, duración de la ventilación mecánica, necesidad de reintubación, uso de inotrópicos, uso de vasodilatadores, excreta urinaria, balance hídrico, tipo de balance hídrico, condición de egreso de UTIA, tiempo de estancia en UTIA y días estancia hospital).

7.7.- Operacionalización de las Variables:

7.7.1: Operacionalización de la Variable de estudio:

VARIABLE DEPENDIENTE DEL ESTUDIO				
VARIABLE	DEFINICIÓN ETIMOLÓGICA o CONCEPTUAL DE LA VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA DE LA VARIABLE	NATURALEZA DE LA VARIABLE Y ESCALA DE MEDICIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN
1 Ventilación Mecánica Prolongada o Precoz	Tiempo necesario de ventilación mecánica	Obtención del dato registrado en el expediente clínico de cada paciente	Cualitativa Nominal (dicotómica)	* < 8hrs * > 8hrs

7.7.2: Operacionalización de las 18 Variables Preoperatorias:

VARIABLES PREOPERATORIAS				
VARIABLE	DEFINICIÓN ETIMOLÓGICA o CONCEPTUAL DE LA VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA DE LA VARIABLE	NATURALEZA DE LA VARIABLE Y ESCALA DE MEDICIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN
1 Edad	Tiempo que ha transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo	Edad en años cumplidos anotados en el expediente clínico	Cuantitativa de Razón (discreta)	*Años cumplidos
2 Género	Determinación de las características biológicas y fisiológicas de las personas	Descripción de cada persona anotados en el expediente clínico	Cualitativa Nominal (dicotómica)	*Masculino *Femenino
3 Índice de Masa Corporal	Medida de asociación entre la masa o peso expresada en kilogramos y la talla expresada en metros cuadrados de un individuo, también se conoce como Índice de Quetelet	$IMC = Kg/Mts^2$	Cuantitativa de Razón (continua)	* < de 18,5 * 18,5 - 24,99 * 25 - 29,99 * ≥ 30
4 Estado Nutricional	Situación en la que se encuentra una persona en relación con la ingesta y adaptaciones fisiológicas que tienen lugar tras el ingreso de nutrientes	Clasificación de la OMS del estado Nutricional de acuerdo con el IMC	Cualitativa Nominal (politómica)	* Bajo peso: < de 18,5 * Rango Normal: 18,5 - 24,99 * Sobrepeso: 25 - 29,99 * Obesidad: ≥ 30
5 Cirugía Previa	Condición de haber sido sometido a una cirugía cardiovascular previo al ingreso actual del paciente	Antecedente de cirugía cardiovascular previa anotado en expediente clínico	Cualitativa Nominal (dicotómica)	*Si *No
6 Clase ICC (NYHA)	Clasificación funcional y terapéutica para definir la gravedad de un paciente cardíaca	Descripción de la capacidad de realizar actividades físicas sin presentar sintomatología anotada en el expediente clínico	Cualitativa Ordinal (politómica)	*I *II *III *IV
7 Arterias Afectadas	Vaso sanguíneo que irriga el miocardio del corazón	Descripción del número de arterias afectadas que serán sometidas a corrección quirúrgica anotado en el expediente clínico	Cualitativa Nominal (politómica)	*1 *2 *3
8 Valvula Afectada	Pliegue membranoso de un conducto o paso, que impide el reflujo del contenido que fluye por él	Descripción de la válvula cardíaca afectada anotada en el expediente clínico	Cualitativa Nominal (politómica)	*Mitral *Aórtica *Tricúspide *Pulmonar

9	Balón Contra-Pulsación Aórtico (BCPA) preop	Balón alargado, usualmente de látex conectado a un catéter y que se coloca en la aorta descendente como parte principal de un sistema de asistencia circulatoria mecánica intracorpórea temporal	Descripción en el expediente clínico de uso de BCPA previo a la cirugía cardiovascular del presente estudio	Cualitativa Nominal (dicotómica)	*Si *No
10	Comorbilidades	Afecciones que vienen a agregarse a la enfermedad primaria	Descripción de los antecedentes médicos de cada persona consignados en el expediente clínico	Cualitativa Nominal (politémica)	*Diabetes *EPOC *Falla renal *Insuficiencia cardiaca *Hipertensión *Enf arterial Perif *ECV
11	Medicamentos	Sustancia o agente medicinal para el tratamiento de una afección médica	Descripción de los medicamentos utilizados por el paciente consignados en el expediente clínico	Cualitativa Nominal (politémica)	*Insulina *HGO *Digoxina *diurético *Nitritos *Betabloqueadores
12	Fración Eyección Ventriculo Izquierdo (FEVI)	Porcentaje de sangre que el corazón expulsa con cada latido. Un corazón sano en reposo bombea un 50%-75% de la sangre con cada latido	Obtención del valor registrado en el informe de ecocardiograma realizado a cada paciente consignado en el expediente clínico	Cuantitativa de Razón (continua)	*porcentaje (%)
13	Diámetro Diastólico del Ventriculo Izquierdo (VDVI)	Distancia entre las paredes del ventrículo izquierdo durante la diástole	Obtención del valor registrado en el informe de ecocardiograma realizado a cada paciente consignado en el expediente clínico	Cuantitativa de Razón (continua)	*milímetros (mm)
14	Tabaquismo	Alteración mórbida causada por el empleo excesivo de tabaco	Descripción de los hábitos de cada persona anotados en el expediente clínico.	Cualitativa Nominal (dicotómica)	*Si *No
15	Espirometría	Medición de la capacidad absoluta de las capacidades pulmonares y los volúmenes pulmonares y la rapidez con que estos pueden ser movilizados	Interpretación de la espirometría realizada a cada paciente y consignado en el expediente clínico	Cualitativa Nominal (politémica)	*Patrón Normal *Patrón Obstructivo *Patrón Restrictivo *Patrón Mixto
16	Grado severidad de afección espirométrica	Relación de los valores observados en relación a los esperados, para conocer la gravedad del patrón reportado	Interpretación de la espirometría realizada a cada paciente y consignado en el expediente clínico	Cualitativa Ordinal (politémica)	*Leve *Moderado *Severo
17	Laboratorios Preoperatorios	Examen de materiales derivados del cuerpo humano, con la finalidad de obtener información sobre diagnóstico, prevención o tratamiento de las enfermedades	Valores de los laboratorios consignados en el expediente clínico	Cuantitativa de Razón (continua)	*Hb (mg/dl) *HT (%) *Creatinina (mg/dl) *BUN (mg/dl) *Albúmina (mg/dl)
18	Riesgo Quirúrgico	Probabilidad de que aparezcan resultados adversos, como consecuencia de la situación creada por una operación, incluyendo el desarrollo de la misma y el proceso postoperatorio	Interpretación de la evaluación preoperatoria por médico internista, realizada a cada paciente y consignada en el expediente clínico	Cualitativa Ordinal (politémica)	*Bajo *Medio *Alto

7.7.3: Operacionalización de las 14 Variables Transoperatorias:

VARIABLES TRANSOPERATORIAS					
	VARIABLE	DEFINICIÓN ETIMOLÓGICA o CONCEPTUAL DE LA VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA DE LA VARIABLE	NATURALEZA DE LA VARIABLE Y ESCALA DE MEDICIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN
1	Tipo de Cirugía	Diferentes Intervenciones quirúrgicas que se le realizan al corazón y los vasos sanguíneos	Revisión del historial médico y registro de anestesia para la obtención del dato	Cualitativa Nominal (politómica)	*Congénita *Bypass coronario *Valvular *Coronaria + valvular *Otras
2	Número de Anastomosis	Número de injertos de una parte de la vena safena o de un sustituto adecuado entre la aorta y la arteria coronaria, distal a una lesión obstructiva de esta última	Revisión del historial médico y registro de anestesia para la obtención del dato	Cuantitativa de Razón (discreta)	*Número de anastomosis
3	Uso de Inotrópicos	Uso de medicamentos que afectan la fuerza o energía de contracción del músculo cardíaco	Revisión del historial médico y registro de anestesia para la obtención del dato	Cualitativa Nominal (dicotómica)	*Si *No
4	Uso de Vasodilatadores	Uso de medicamentos que causa dilatación de los vasos sanguíneos, especialmente las arteriolas	Revisión del historial médico y registro de anestesia para la obtención del dato	Cualitativa Nominal (dicotómica)	*Si *No
5	Requerimiento Transfusiones	Introducción de un componente sanguíneo directamente en la sangre de un sujeto	Revisión del historial médico y registro de anestesia para la obtención del dato	Cualitativa Nominal (politómica)	*Plasma fresco congelado *Paquete Globular *Plaquetas
6	Excreta Urinaria Intraoperatoria	Cantidad de desecho urinario excretado por el paciente durante el acto quirúrgico	Revisión del historial médico y registro de anestesia para la obtención del dato	Cuantitativa de Razón (discreta)	* Mililitros
7	Uso de Circulación Extracorporea	Derivación fuera del cuerpo humano de una parte o la totalidad de la circulación sanguínea durante la cirugía cardíaca	Revisión del historial médico y registro de anestesia para la obtención del dato	Cualitativa Nominal (dicotómica)	*Si *No
8	Tiempo de Circulación Extracorporea	Período que el paciente es colocado en máquina de circulación extracorporea	Revisión del historial médico y registro de anestesia para la obtención del dato	Cuantitativa de Razón (continua)	*Minutos
9	Tiempo de Pinzamiento Aórtico	Período de tiempo durante el cual permanece pinzada la arteria aorta	Revisión del historial médico y registro de anestesia para la obtención del dato	Cuantitativa de Razón (continua)	*Minutos
10	Tiempo total de Cirugía	Período de tiempo que tarda el procedimiento quirúrgico realizado	Revisión del historial médico y registro de anestesia para la obtención del dato	Cuantitativa de Razón (continua)	*Horas
11	Dosis de anestésicos	Dosis de los medicamentos utilizados para inducir y mantener la anestesia y analgesia durante la cirugía. Piedra angular en la extubación temprana, es la reducción de la dosis total de opioides	Revisión del historial médico y registro de anestesia para la obtención del dato	Cuantitativa de Razón (continua)	*Fentanyl(mcg/Kg/hr) * Midazolam(mg/Kg/hr) *Propofol(mg/Kg/hr) * Vecuronio(mg/Kg/hr) *Sevorane (%)

12	Tipo de Perfusión	Nivel de la temperatura que se utiliza durante la CEC	Revisión del historial médico y registro de anestesia para la obtención del dato	Cualitativa Nominal (politómica)	*Normotermia *Hipotermia Leve *Hipotermia Moderada
13	Uso de Albúmina	Uso de medicamentos expansores de plasma para reponer volumen circulatorio	Revisión del historial médico y registro de anestesia para la obtención del dato	Cualitativa Nominal (dicotómica)	*Si *No
14	Gases Arteriales	Determinación de las concentraciones de los gases presentes en forma disuelta en la sangre. El estudio de la concentración de estos gases en la sangre arterial permite descubrir alteraciones en el intercambio realizado entre el aire y la sangre a nivel alveolo-capilar	Obtención del dato registrado en el expediente clínico de cada paciente	Cuantitativa de Razón (continua)	*pH *PO2(mmHg) *PCO2(mmHg) *Lactato(mmol/l) *HCO3(meq/l)

7.7.4: Operacionalización de las 25 Variables Postoperatorias:

VARIABLES POSTOPERATORIAS					
	VARIABLE	DEFINICIÓN ETIMOLÓGICA o CONCEPTUAL DE LA VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA DE LA VARIABLE	NATURALEZA DE LA VARIABLE Y ESCALA DE MEDICIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN
1	Balón Contra-Pulsación Aórtico (BCPA) postop	Balón alargado, usualmente de látex conectado a un catéter y que se coloca en la aorta descendente como parte principal de un sistema de asistencia circulatoria mecánica intracorpórea temporal	Descripción en el expediente clínico de uso de BCPA posterior a la cirugía cardiovascular del presente estudio	Cualitativa Nominal (dicotómica)	*Si *No
2	Infarto Agudo del Miocardio	Área de necrosis extensa del miocardio, a consecuencia de interrupción del riego sanguíneo en la región, como sucede en casos de trombosis coronaria	Obtención del dato registrado en el expediente clínico de cada paciente	Cualitativa Nominal (dicotómica)	*Si *No
3	Falla Renal Aguda	La insuficiencia renal aguda (IRA) es un deterioro brusco y sostenido de la filtración glomerular que se manifiesta inicialmente por incapacidad de excretar productos nitrogenados y tendencia a la oliguria	Obtención del dato registrado en el expediente clínico de cada paciente	Cualitativa Nominal (dicotómica)	*Si *No
4	Necesidad de Hemodiálisis	Eliminación de algunos elementos de la sangre por virtud de la diferencia en el índice de difusión a través de una membrana semipermeable	Obtención del dato registrado en el expediente clínico de cada paciente	Cualitativa Nominal (dicotómica)	*Si *No
5	Falla Cardíaca Aguda	Síndrome clínico caracterizado por síntomas y signos netos que resulta de trastorno del gasto cardíaco o aumento de la presión venosa	Obtención del dato registrado en el expediente clínico de cada paciente	Cualitativa Nominal (dicotómica)	*Si *No
6	Desarrollo de Arritmia	Alteración del ritmo cardíaco que condiciona inestabilidad hemodinámica	Obtención del dato registrado en el expediente clínico de cada paciente	Cualitativa Nominal (politómica)	*Fibrilación Auricular *Fibrilación Ventricular *No
7	Evento Cerebro Vascular	Un conjunto de trastornos de la vasculatura cerebral que conllevan a una disminución del flujo sanguíneo en el cerebro (flujo sanguíneo cerebral o FSC) con la consecuente afectación, de manera transitoria o permanente, de la función de una región generalizada del cerebro	Obtención del dato registrado en el expediente clínico de cada paciente	Cualitativa Nominal (dicotómica)	*Si *No

8	Sangrado	El sangrado o hemorragia es la pérdida de sangre. Puede ocurrir dentro o fuera del cuerpo	Obtención del dato registrado en el expediente clínico de cada paciente	Cualitativa Nominal (dicotómica)	*Si *No
9	Requerimiento Transfusiones	Introducción de un componente sanguíneo directamente en la sangre de un sujeto	Obtención del dato registrado en el expediente clínico de cada paciente	Cualitativa Nominal (politómica)	*Plasma fresco congelado *Paquete Globular *Plaquetas
10	Reintervención	Necesidad de ser llevado nuevamente a sala por hemorragia y/o inestabilidad hemodinámicas	Obtención del dato registrado en el expediente clínico de cada paciente	Cualitativa Nominal (dicotómica)	*Si *No
11	Laboratorios Postoperatorios	Examen de materiales derivados del cuerpo humano, con la finalidad de obtener información sobre diagnóstico, prevención o tratamiento de las enfermedades	Valores de los laboratorios consignados en el expediente clínico	Cuantitativa de Razón (continua)	*Hb (mg/dl) *HT (%) *Creatinina (mg/dl) *BUN (mg/dl) *Albumina (mg/dl)
12	Gases Arteriales Pre-extubación	Determinación de las concentraciones de los gases presentes en forma disuelta en la sangre. El estudio de la concentración de estos gases en la sangre arterial permite descubrir alteraciones en el intercambio realizado entre el aire y la sangre a nivel alveolo-capilar	Revisión del historial médico y registro de terapia respiratoria para la obtención del dato	Cuantitativa de Razón (continua)	*pH *PO2(mmHg) *PCO2(mmHg) *Lactato(mmol/l) *HCO3(meq/l)
13	Relación de PaO2/FiO2 Pre-extubación	Relación entre la presión arterial de oxígeno y la fracción inspirada de oxígeno por 100, mide el grado de hipoxemia indicativo de daño pulmonar	Revisión del historial médico y registro de terapia respiratoria para la obtención del dato	Cuantitativa de Razón (continua)	*Leve 200-300 *Moderado 100-200 *Grave < 100
14	Gases Arteriales Post-extubación	Determinación de las concentraciones de los gases presentes en forma disuelta en la sangre. El estudio de la concentración de estos gases en la sangre arterial permite descubrir alteraciones en el intercambio realizado entre el aire y la sangre a nivel alveolo-capilar	Revisión del historial médico y registro de terapia respiratoria para la obtención del dato	Cuantitativa de Razón (continua)	*pH *PO2(mmHg) *PCO2(mmHg) *Lactato(mmol/l) *HCO3(meq/l)
15	Relación de PaO2/FiO2 Post-extubación	Relación entre la presión arterial de oxígeno y la fracción inspirada de oxígeno por 100, mide el grado de hipoxemia indicativo de daño pulmonar	Revisión del historial médico y registro de terapia respiratoria para la obtención del dato	Cuantitativa de Razón (continua)	*Leve 200-300 *Moderado 100-200 *Grave < 100
16	Duración de la ventilación mecánica	Estrategia terapéutica que consiste en reemplazar o asistir mecánicamente la ventilación pulmonar espontánea cuando ésta es inexistente o ineficaz para la vida	Revisión del historial médico y registro de terapia respiratoria para la obtención del dato	Cuantitativa de Razón (discreta)	*Horas
17	Reintubación	Necesidad de volver a entubar al paciente para colocarlo nuevamente en ventilación mecánica	Revisión del historial médico y registro de terapia respiratoria para la obtención del dato	Cualitativa Nominal (dicotómica)	*Si *No
18	Uso de Inotrópicos	Uso de medicamentos que afectan la fuerza o energía de contracción del músculo cardíaco	Revisión del historial médico y registro de cada paciente para la obtención del dato	Cualitativa Nominal (Politómicotómica)	*Dopamina *Dobutamina *Epinefrina *Norepinefrina *Levosimendan
19	Uso de Vasodilatadores	Uso de medicamentos que causa dilatación de los vasos sanguíneos, especialmente las arteriolas	Revisión del historial médico y registro de cada paciente para la obtención del dato	Cualitativa Nominal (Politómicotómica)	*Nititos *Nitroprusiato *Otros
20	Excreta Urinaria Postoperatoria	Cantidad de desecho urinario excretado por el paciente durante el manejo postoperatorio	Revisión del historial médico y registro de cada paciente para la obtención del dato	Cuantitativa de Razón (discreta)	* Mililitros

21	Balance hídrico Postoperatorio	Relación entre el volumen de líquido que se administrado y la excreción urinaria de del paciente durante el manejo postoperatorio	Totalidad de los líquidos administrado menos los líquidos excretados por el paciente despues del acto quirúrgico consignado en el registro de cada paciente	Cuantitativa de Razón (discreta)	* Mililitros
22	Tipo de Balance Hídrico	Se define por la relación de ingesta y excreta de líquidos administrados a un paciente. Es positivo si la ingesta es mayor que la excreta y negativo cuando el ingreso es menor que lo eliminado	Obtención del dato registrado en el expediente clínico de cada paciente	Cualitativa Nominal (dicotómica)	*Positivo *Negativo
23	Condición de egreso UTIA	Estado en el que el paciente avandona la sala de UTIA	Obtención del dato registrado en el expediente clínico de cada paciente	Cualitativa Nominal (dicotómica)	*Vivo *Muerto
24	Tiempo de estancia UTIA	Tiempo que permanece el paciente ingresado en UTIA	Obtención del dato registrado en el expediente clínico de cada paciente	Cuantitativa de Razón (discreta)	*Horas
25	Días Estancia Hospital	Tiempo que permanece el paciente ingresado en el Hospital	Obtención del dato registrado en el expediente clínico de cada paciente	Cuantitativa de Razón (discreta)	*Días

VIII: MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

8.1.- Selección de los sujetos de estudio:

8.1.1: Criterios de Inclusión: Paciente que ingreso a sala de UTIA:

- Mayor de 18 años.
- Ambos sexos.
- Que ameritó uso de Ventilación Mecánica.
- Haber sido sometido a Cirugía Cardiovascular.

8.1.2: Criterios de Exclusión: Paciente que ingreso a sala de UTIA:

- Que fue operado de emergencia.
- Post Paro Cardio Respiratorio previo a su ingreso a UTIA.

8.1.3.- Identificación de los sujetos a incluir en la muestra:

- El investigador asistió periódicamente a la UTIA de UNICAR y revisó los expedientes clínicos, para identificar aquellos pacientes elegibles para el estudio.
- Una vez identificado el paciente se inició el proceso de recolección de datos establecidos en el instrumento para el efecto.
- La información fue manejada e identificada mediante un código alfanumérico único de identificación, que fue establecido para este estudio, mismo que contó con tres secciones y fue asignado de la siguiente forma: Sección 1: un número que identificó el sexo del paciente (1=masculino; 2=femenino). Sección 2: formado por las iniciales del paciente (apellidos y nombres). La sección final correspondió al número de registro médico de UNICAR. Este código fue la única información de identificación adjunta al instrumento de recolección de datos, y solo el investigador, el asesor y revisor tuvieron acceso al instrumento; para facilitar la confidencialidad en la búsqueda y obtención de la información necesaria para la realización de la presente investigación.
- Este proceso se llevó a cabo durante las 12 semanas predeterminadas para la realización del presente estudio y lograr así completar la muestra de estudio

8.2.- Recolección de datos:

8.2.1.- Métodos utilizados para la recolección de datos:

- Se identificó el paciente que cumplió con los criterios de inclusión y exclusión.
- Se revisó el expediente clínico para poder registrar las 18 variables preoperatorias:
 - Datos demográficos: (edad, sexo, índice de masa corporal y estado nutricional)
 - Antecedentes médicos: (cirugía cardiovascular previa, comorbilidades, medicamentos utilizados, tabaquismo)
 - Estado clínico: (clase funcional NYHA, arterias y válvulas afectadas, uso balón de contrapulsación aórtica (BCPA))
 - Se revisó el informe de Ecocardiograma: (fracción de eyección, diámetro diastólico ventrículo izquierdo)
 - Se revisó el informe de espirometría: (patrón y severidad del mismo)
 - Se revisaron los resultados de laboratorio preop: (Hb, Ht, creatinina, BUN y albúmina)
 - Se registró el riesgo quirúrgico.
- Una vez que se completó la información de las variables preoperatorias, se procedió a revisar la nota operatoria y hoja de registro de anestesia, para obtener las 14 variables transoperatorias:
 - Tipo de cirugía realizado y número de anastomosis.
 - Medicamentos Cardio-activos utilizados: (inotrópicos, vasodilatadores).
 - Manejo hídrico transoperatorio: (excreta urinaria, requerimiento transfusional, uso albúmina).
 - Técnica de procedimiento quirúrgico utilizado: (circulación extracorpórea, tipo de perfusión utilizada).
 - Tiempos quirúrgicos: (tiempo de circulación extracorpórea, pinzamiento aórtico y cirugía total).
 - Tipo y dosis de anestésicos utilizadas.
 - Gasometría arterial: (PaO₂, PCO₂) muestra que fue tomada por anestesista y procesada en sala de operaciones. Cumpliendo los estándares internacionales para el efecto del procedimiento.

- Finalmente se revisó el expediente clínico de UTIA con el propósito de registrar los 25 eventos postoperatorios del estudio:
 - Complicaciones presentadas: (IAM, falla renal, falla cardiaca, arritmias, evento cerebrovascular, sangrado).
 - Procedimientos terapéuticos realizados: (balón contrapulsación, hemodiálisis, reintervención, uso hemoderivados y reintubación). Así como el uso de inotrópicos y vasodilatadores.
 - Gasometría arterial: (pH, PaO₂, relación PaO₂/FiO₂ y lactato sérico) muestra que es tomada por terapia respiratoria y procesada en el mismo intensivo. Cumpliendo los estándares internacionales para el efecto del procedimiento. Se realizaron dos tomas la primera pre-extubación y la segunda post-extubación.
 - Laboratorios postoperatorios: ((Hb, Ht, creatinina, BUN y albúmina). Muestras que son obtenidas por personal de enfermería, debidamente identificadas y llevadas al laboratorio clínico para su procesamiento. Cumpliendo los estándares internacionales para el efecto del procedimiento.
 - Registro del manejo hídrico postoperatorio (excreta urinaria, balance hídrico y tipo de balance).
 - Se anotaron los tiempos de estancia en UTIA: (tiempo de ventilación mecánica, tiempo de estancia en UTIA y condición de egreso de UTIA) finalmente registró el tiempo de estancia total de hospitalización.
- Una vez registrado el tiempo de ventilación mecánica a que fue sometido cada paciente, se subordinó al mismo dentro de cada uno de los dos grupos de estudio que constó el presente trabajo de investigación, de la siguiente forma: Grupo A, que incluyó a aquellos pacientes con ventilación mecánica precoz (menor de ocho horas). Y el Grupo B, que incluyó a aquellos pacientes con ventilación mecánica prolongada (mayor de 8 horas).
- Finalmente se extrapolaron los datos a la base de datos realizada para el efecto del presente estudio y posteriormente se procedió a realizar el análisis estadístico

previamente establecido y descrito a continuación con el objetivo de contrastar la hipótesis alterna de acuerdo a los resultados finales obtenidos.

8.2.2.- Elaboración y descripción del instrumento de recolección de datos:

- Para facilitar la obtención correcta y el registro adecuado de los datos correspondientes a las variables del presente estudio, se realizó un instrumento de recolección de datos.
- Se elaboró el instrumento de recolección de datos, tomando en cuenta los utilizados en otros estudios similares en la literatura mundial, adaptándolos a nuestra realidad nacional y orientándolos según el diseño, los objetivos y la operacionalización de variables planteados para el presente estudio.
- El instrumento de recolección de datos se elaboró inicialmente en una hoja electrónica de Microsoft Excel® 2010, para su posterior impresión de todas las boletas que fueron utilizadas en la realización del presente estudio.
- Al mismo tiempo se realizó una base de datos en el programa PSPP, que sirvió para ir ingresando los datos que se obtuvieron de cada sujeto de estudio, mediante el instrumento de recolección de datos, para su posterior análisis estadístico propuesto.

8.2.3.- Validación y estandarización del instrumento:

- El instrumento de recolección de datos constó de tres (3) partes. La primera parte incluyó los datos correspondientes a las 18 variables preoperatorias. En la segunda parte se incluyeron los datos correspondientes a las 14 variables transoperatorias. Y Finalmente la tercera parte incluyó los datos correspondientes a las 25 variables del periodo postoperatorio. Variables todas descritas previamente.
- Antes de la recolección de datos, el instrumento de recolección fue evaluado por el revisor y asesor del estudio, por profesionales de la medicina con especialidad de medicina interna, cuidado crítico y terapia intensiva, neumología y terapia respiratoria, para su validación, estandarización y correspondiente aval para su utilización en el presente estudio.

IX: PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

9.1: Descripción de Proceso de Digitalización:

Los datos necesarios para la realización del presente estudio, inicialmente se obtuvieron de forma manual por parte del investigador quien llenó la correspondiente boleta de recolección de datos de cada paciente. Posteriormente la información de los resultados que se obtuvieron en el estudio de investigación, fueron registrados en una base de datos que se realizó en el programa de PSPP. Para su posterior análisis estadístico.

9.2: Plan de Análisis Estadístico:

Una vez que se tuvo recolectada la información mediante la base de datos que se realizó para el efecto de este estudio, los resultados del análisis de las variables numéricas se presentan como media y su desviación estándar y las variables categóricas en frecuencias y porcentajes. Los pacientes se dividieron en grupos de ventilación mecánica precoz (menor de 8 horas) y prolongada (mayor de 8 horas). 18 variables preoperatorias (tabla 12) 14 variables transoperatorias (tabla 13) y 25 variables postoperatorias (tabla 14) fueron comparadas mediante análisis estadístico (PSPP, IBM). Primeramente, se estableció la normalidad y homocedasticidad de la muestra mediante las prueba de Kolmogorov de Smirnov y Levene respectivamente. El análisis estadístico bivariado se realizó mediante χ^2 de Homogenidad o la prueba exacta de Fisher, para las variables categóricas y T de Student para muestras independientes o la prueba no-paramétrica U de Mann-Whitney para las variables numéricas, dependiendo de la aplicabilidad de las mismas. Se determinó un IC del 95%. Una $P < 0,05$ fue considerada como estadísticamente significativa. Con el propósito de identificar aquellas variables que determinaron la existencia de diferencias entre ambos grupos y por lo tanto condicionantes de ventilación mecánica prolongada en este tipo de pacientes. (Nivel Relacional de Investigación).

Una vez que se determinó que existía diferencia entre los dos grupos de estudio, con las variables que resultaron condicionantes de ventilación mecánica prolongada, se procedió a realizar un modelo de análisis de regresión logística multivariado, con el propósito de definir cuáles de esas variables preoperatorias, intraoperatorias y postoperatorias,

deberán ser consideradas como predictores independientes de ventilación mecánica prolongada. (Nivel Explicativo de Investigación).

Posteriormente, se realizó un análisis de R^2 para definir el porcentaje de predicción de las variables que se identificaron como predictores independientes de Ventilación Mecánica Prolongada, mediante la prueba de Nagelkerke. (Nivel Predictivo de Investigación). Finalmente se presentan los datos en tablas y gráficas según sea apropiado.

X.- PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

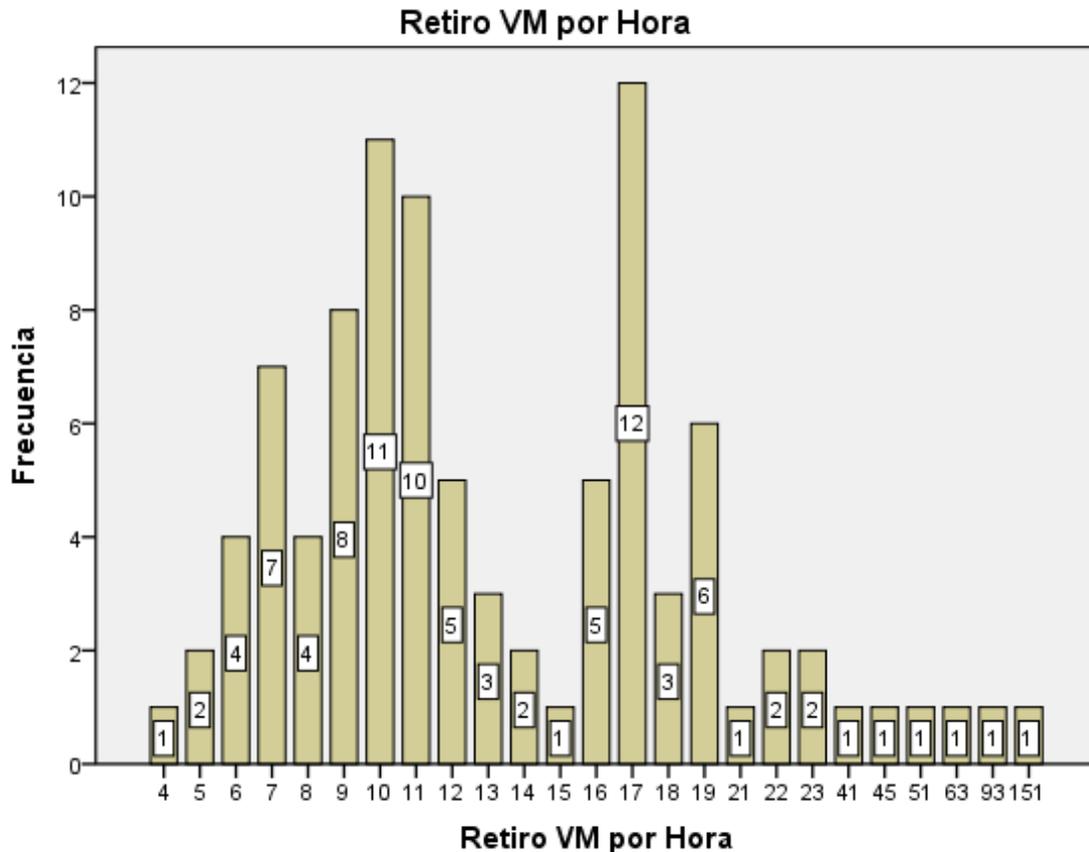


Figura 5: Distribución de los pacientes sometidos a cirugía cardiovascular según la frecuencia de retiro de la ventilación mecánica, por hora. FUENTE: Boleta recolección datos.

La Figura 5 ilustra la distribución de frecuencias por hora del tiempo de retiro de la ventilación mecánica de los 95 pacientes que fueron sometidos a cirugía cardiovascular durante el periodo de febrero a abril del 2016 en UNICAR.

El 65,26% de los pacientes fueron hombres (62/95) y 34,74% correspondió al sexo femenino (33/95). La edad media y su DS, del grupo en general fueron de $57 \pm 13,88$ años. En cuanto al tipo de afección cardiovascular que ameritó que el paciente fuera llevado a sala de operaciones para poder resolver su problema cardiovascular, en primer lugar se presentó la afección arterial coronaria en un 50,50% y de ellos el 34,70% tenían enfermedad de triple vaso. En segundo lugar fue la afección valvular, presente en un 43,20% de los pacientes siendo la válvula mayormente afectada la aórtica con un 26,30%.

La fracción de eyección del ventrículo izquierdo promedio del grupo fue de $58,05 \pm 10,81$; y un 22,10% de los pacientes presentó una FEVI < 50%. La clase funcional de la NYHA fueron todos de clase funcional I y II. En relación al procedimiento quirúrgico realizado a los pacientes el 42,10% correspondió a la cirugía de revascularización coronaria, el 35,80% fue para la cirugía de corrección valvular y en un 8,40% se realizó una cirugía combinada de coronaria + valvular.

TABLA 12: Análisis bivariado de las características demográficas y los datos preoperatorios de los pacientes.

VARIABLE	TOTAL	<u>VENTILACION PRECOZ</u> (T ext. ≤ 8 hrs) (n = 18; 18,94%)	<u>VENTILACION PROLONGADA</u> (T ext. > 8 hrs) (n = 77; 81,06%)	P-VALOR
1.- Edad (años)	57±13,88	51,28±15,02	58,34±13,35	0,064
2.- Sexo				0,491
Masculino	62(65,26%)	13 (72,20%)	49 (63,60%)	
Femenino	33(34,74%)	5 (27,80%)	28 (36,40%)	
3.- IMC*	26,65±5,26	26,57±5,98	26,67±5,12	0,946
4.- Estado nutricional				0,898
Desnutrición	6 (6,30%)	2 (11,10%)	4 (5,20%)	
Normal	31(32,60%)	6 (33,30%)	25 (32,50%)	
Sobrepeso	32(33,70%)	5 (27,80%)	27 (35,10%)	
Obesidad	20(21,10%)	4 (22,20%)	16 (20,80%)	
Obesidad mórbida	6(6,30%)	1 (5,60%)	5 (6,50%)	
5.- Cirugía CV previa				0,189
Si	1(1,10%)	1 (5,60%)	---	
6.- Clase Funcional NYHA				0,021
Clase I	56(58,90%)	7 (58,30%)	49 (89,10%)	
Clase II	11(11,60%)	5 (41,70%)	6 (10,90%)	
7.- Afección Arterial				0,960
Si	48(50,50%)	9 (50,00%)	39 (50,60%)	
a.- # Arterias afectadas				-----
Ninguna	47(49,50%)	9 (50,00%)	38 (49,40%)	
1	3(3,20%)	-----	3 (3,90%)	
2	12(12,60%)	1 (5,60%)	11 (14,30%)	
3	33(34,70%)	8 (44,40%)	25 (32,50%)	
8.- Afección valvular				0,046
Si	41(43,20%)	4 (22,20%)	37 (48,10%)	
a.- Válvula Mitral				0,063
Si	23(24,20%)	1 (5,60%)	22 (28,60%)	
b.- Válvula Aórtica				0,384
Si	25(26,30%)	3 (16,70%)	22 (28,60%)	
d.- Válvula Tricúspide				1,000
Si	2(2,10%)	-----	2 (2,60%)	
9.- Balón CPAórtica				1,000
Si	2(2,10%)	-----	2 (2,60%)	
10.- Presencia Comorbilidades				0,553
Si	70(73,70%)	12 (66,70%)	58 (75,30%)	
a.- # Comorbilidades	1,25±1,00	1,11±1,02	1,29±0,99	0,494
b.- Diabetes				0,454

Si	28(29,50%)	4 (22,20%)	24 (31,20%)	
c.- Hipertensión arterial				0,336
SI	57(60,00%)	9 (50,00%)	48 (62,30%)	
d.- EPOC				1,000
SI	1(1,10%)	-----	1 (1,30%)	
e.- Falla cardiaca				1,000
SI	2(2,10%)	-----	2 (2,60%)	
f.- Falla renal				1,000
SI	2(2,10%)	-----	2 (2,60%)	
g.- ECV				1,000
SI	2(2,10%)	-----	2 (2,60%)	
h.- Infarto Miocardio				0,274
SI	27(28,40%)	7 (38,90%)	20 (26,00%)	
11.- Medicamentos				
a.- Insulina				0,239
SI	5(5,30%)	2 (11,10%)	3 (3,90%)	
b.- HGO				1,000
SI	24(25,30%)	4 (22,20%)	20 (26,00%)	
c.- Digoxina				1,000
SI	4(4,20%)	-----	4 (5,20%)	
d.- Diuréticos				0,065
SI	14(14,70%)	-----	14 (18,20%)	
e.- Nitritos				1,000
SI	7 (7,40%)	1 (5,60%)	6 (7,80%)	
f.- Betabloqueadores				0,153
SI	35(36,80%)	4 (22,20%)	31 (40,30%)	
g.- Levosimendán				1,000
SI	3(3,20%)	-----	3 (3,90%)	
12.- Fracción eyección VI (%)	58,05±10,81	59,18±6,69	57,81±11,54	0,949
13.- Diámetro diastólico VI (mm)	48,67±8,24	47,94±8,37	48,84±8,26	0,687
14.-Tabaquismo				1,000
SI	12(12,60%)	2 (11,10%)	10 (13,00%)	
15.- Espirometría				-----
Normal	53(55,80%)	11 (61,10%)	42 (58,30%)	
Obstructivo	12(12,60%)	-----	12 (16,70%)	
Restrictivo	10(10,50%)	3 (16,70%)	7 (9,70%)	
Mixto	2(2,10%)	1 (5,60%)	1 (1,40%)	
No concluyente	13(13,70%)	3 (16,70%)	10 (13,90%)	
16.- Severidad Patrón				0,356
Leve	20(21,10%)	2 (66,70%)	18 (90,00%)	
Moderado	3(3,20%)	1 (33,30%)	2 (10,00%)	
Severo	-----	-----	-----	
17.- Laboratorios				
a.- RGB (/mm3)	7605,21 ±2750,17	7400 ±1828,15	7653,82 ±2934,04	0,814
b.- Hb (gr/dl)	13,77±2,42	14,12±1,41	13,69±2,60	0,342
c.- Ht (%)	41,29±4,88	42,22±4,53	41,07±4,96	0,400
d.- Plaquetas(/mm3)	235036,96 ±97627,45	287000 ±155038,51	222397,30 ±73863,87	0,111
e.- Creatinina (mg/dl)	1,03±0,36	0,90±0,29	1,06±0,37	0,144
f.- BUN (mg/dl)	15,26±5,48	15,01±4,64	15,33±5,70	0,988
18.- Riesgo Quirúrgico				-----
Bajo	1(1,10%)	1 (5,60%)		
Intermedio	58(61,00%)	12 (66,70%)	46 (59,70%)	
Alto	36(37,90%)	5 (27,80%)	31 (40,30%)	

FUENTE: Boleta recolección datos.

En general, los pacientes se dividieron en dos grupos sobre la base de la distribución bimodal de frecuencias del tiempo de ventilación mecánica: el grupo A, que corresponde

al grupo de pacientes con ventilación mecánica precoz que correspondió al 18,94% (Tiempo de ventilación <8 horas, media = $6,34 \pm 1,17$ horas, $n= 18/95$) y el grupo B, que corresponde al grupo de pacientes con ventilación mecánica prolongada que representó el 81,06% (Tiempo de ventilación >8 horas, media = $18,30 \pm 19,84$ horas, $n= 77/95$), y al menos el 6,31% de los pacientes (6/95) requirieron soporte ventilatorio por más de 24 horas.

Complicaciones post operatorias se presentaron solamente en el grupo de ventilación mecánica prolongada, concretamente los trastornos del ritmo cardiaco con un 19,50% (15/77) y falla cardiaca en un 6,50% (5/77).

Del total de pacientes 6 (6.30%) tuvieron que ser re-intubados. 4 de ellos por presentar hipoxia y falla respiratoria moderada, 1 por falla cardiaca y trastorno del ritmo, el último por presentar daño neurológico y que finalmente falleció. 3 pacientes (3,15%) fueron re-intervenidos por presentar sangrado post-operatorio. Finalmente la mortalidad se presentó en un 4,20% (4/95) en su mayoría por falla cardiaca y trastornos del ritmo.

Las comparaciones de los diferentes grupos en relación al resto de los datos demográficos y las variables pre-operatorias, trans-operatorias y post-operatorias se resumen en las tabla 12, tabla 13 y tabla 14 respectivamente. En las mismas se presentan las variables cualitativas en frecuencia y su correspondiente porcentaje y las variables numéricas de acuerdo a su media y DS, así mismo, se hace referencia a su correspondiente p-valor de su análisis bivariado para cada variable de estudio.

10.1.- Variables Preoperatorias: (ver tabla #12)

Los pacientes del grupo B, fueron en promedio 7,06 años más grandes que el grupo A, ($58,34 \pm 13,35$ vrs $51,28 \pm 15,02$). Al realizar el análisis comparativo de acuerdo a la estratificación por tipo poblacional de la muestra de estudio, el grupo de la tercera edad fue el mayor prevalente en ambos grupos 51,90% vrs 38,90% respectivamente.

En cuanto al tipo de patología que ameritó el procedimiento quirúrgico, en relación a la patología más frecuente, que fue la afección arterial coronaria se presentó por igual en ambos grupos con un 50,00%. No obstante, el grupo de pacientes con ventilación mecánica precoz presentaron un grado mayor de enfermedad (afección de tres vasos) en un 44,40% en comparación con el grupo de ventilación mecánica prolongada que solo se presentó en un 32,50%.

Dicho comportamiento no fue similar en el grupo de pacientes con afección valvular que fue más prevalente en el grupo de ventilación mecánica prolongada 48,10% vrs 22,20%, diferencia estadísticamente significativa con un p-valor = 0,046. Y la afección de la válvula mitral y aórtica se presentó en un porcentaje de 28,60% (22/77) para ambas afecciones en este grupo; pero en el grupo de ventilación mecánica precoz, se presentaron en 5,60% y 16,70% respectivamente.

Los pacientes del grupo de ventilación mecánica prolongada eran generalmente más enfermos (75,30%) que los del grupo de ventilación precoz (66,70%), además eran más hipertensos 62,30% vrs 50,00% y diabéticos 31,20% vrs 22,20%, que fueron las dos principales causas de comorbilidad documentadas.

En cuanto a la clase funcional según NYHA, que presentaron los pacientes de estudio, se evidenció una diferencia estadísticamente significativa con un p-valor de 0,021. Así mismo la fracción de eyección del ventrículo izquierdo < del 50% también fue mayor en este grupo 24,70% vrs 11,10%. Lo que va relacionado con el mayor riesgo quirúrgico alto, que presento este grupo 40,30% vrs el 27,80% del grupo de ventilación mecánica precoz. También presentaban valores más bajos de hemoglobina, hematocrito y plaquetas y valores mayores de glóbulos blancos, creatinina y nitrógeno ureico.

10.2.- Variables Transoperatorias: (ver tabla #13)

La cirugía de revascularización coronaria fue más frecuente en el grupo de ventilación mecánica precoz 50,00% vrs 40,30% y en general recibieron más injertos 2,78±0,44 vrs

2,59±0,67. Por su parte, la cirugía valvular fue más frecuente en el grupo de ventilación prolongada 39,00% vrs 22,20%. El uso de inotrópicos y vasodilatadores se requirió en un 42,90% y 7,80% en el grupo de ventilación prolongada vrs 16,70% y 5,60% en el grupo de ventilación precoz respectivamente. Evidenciándose una diferencia significativa en cuanto al uso de inotrópicos transoperatorios con un p-valor = 0,039.

Los tiempos promedios de cirugía total fueron muy similares en ambos grupos siendo de 338,39 minutos en el grupo A vrs 337,01 minutos para el grupo B. Pero este comportamiento no se evidenció en los tiempos de circulación extracorpórea y tiempo de pinzamiento, que mostraron una diferencia estadísticamente significativa con p-valores de 0,019 y 0,021 respectivamente; estos fueron mayores en el grupo de ventilación prolongada por 26,12 minutos y 24,21 minutos respectivamente al compararlos a los del grupo de ventilación precoz. El 98,90% de los pacientes (94/95) fueron sometidos a una hipoperfusión leve (de 33° a 36°) durante el acto operatorio.

En cuanto al uso de productos sanguíneos, se requirió de los mismos en 76 casos, siendo más frecuente en el grupo de ventilación prolongada 70 casos vrs 6 casos. Siendo el paquete globular el que más se utilizó en el 40,78% (31/76), pero al comparar el uso de este producto sanguíneo entre los grupos de estudio, se determinó una mayor utilización en un 37,70% vrs 11,10% en el grupo de ventilación prolongada con una diferencia estadísticamente significativa con un p-valor = 0,031. La excreta urinaria fue < en 262,72 cc en el grupo de ventilación prolongada.

TABLA 13: Análisis bivariado de las variables transoperatorias estudiadas.

VARIABLE	TOTAL	VENTILACION PRECOZ (T ext. ≤ 8 hrs) (n = 18; 18,94%)	VENTILACION PROLONGADA (T ext. > 8 hrs) (n = 77; 81,06%)	P-VALOR
1.- Tipo de Cirugía				-----
Congénita	6 (6,30%)	2 (11,10%)	4 (5,20%)	
Valvular	34 (35,80%)	4 (22,20%)	30 (39,00%)	
Coronaria	40 (42,10%)	9 (50,00%)	31 (40,30%)	
Coronaria + Valvular	8 (8,40%)	-----	8 (10,40%)	
Vascular	2 (2,10%)	1 (5,60%)	1 (1,30%)	
Otras	5(3 5,30%)	2(11,1%)	3 (3,90%)	
2.- # Anastomosis	2,63±0,64	2,78±0,44	2,59±0,67	0,398
3.- Inotrópicos				0,039
Si	36 (37,90%)	3 (16,70%)	33 (42,90%)	
4.- Vasodilatadores				1,000
Si	7 (7,40%)	1 (5,60%)	6 (7,80%)	
5.- Requerimientos Transfusionales				
a.- Plasma				0,141
Si	25 (26,30%)	2 (11,10%)	23 (29,90%)	
# unidades	6,12±2,00	6,50±0,70	6,09±2,08	0,878
b.- Paquete Globular				0,031
Si	31 (32,60%)	2 (11,10%)	29 (37,70%)	
# unidades	1,84±1,12	2,50±0,70	1,79±1,14	0,163
c.- Aféresis				0,575
Si	(4,20%)	1 (5,60%)	3 (3,90%)	
# unidades	1,25±0,50	1,00	1,33±0,57	0,564
d.- Crioprecipitados				1,000
Si	2 (2,10%)		2 (2,60%)	
# unidades	7,50±0,70		7,50±0,70	-----
e.- Concentrado Plaquetas				0,294
Si	14 (14,70%)	1 (5,60%)	13 (16,90%)	
# unidades	3,43±2,20	2,00	3,54±2,25	0,524
6.- Excreta Urinaria (ml)	1920,95±1068,60	2133,89±771,43	1871,17±1125,17	0,075
7.- Uso de CEC*				0,575
Si	91 (95,80%)	17 (94,40%)	74 (96,10%)	
TIEMPOS OPERATORIOS				
8.- Circulación EC (min)	108,07±44,59	86,88±37,95	113,00±44,80	0,019
9.- Pinzamiento (min)	82,53±37,25	63,06±28,07	87,27±37,81	0,021
10.- Total de Cirugía (min)	337,28±84,54	338,39±115,83	337,01±76,30	0,951
11.- ANESTÉSICOS				
a.- Fentanyl				0,345
Si	93 (97,90%)	17 (94,40%)	76 (98,70%)	
Dosis	3,28±0,81	3,29±0,79	3,27±0,82	0,976
b.- Midazolam				0,345
Si	93 (97,90%)	17 (94,40%)	76 (98,70%)	
Dosis	15,79±4,03	15,88±3,63	15,72±4,13	0,856
c.- Propofol				1,000
Si	6 (6,30%)	1 (5,60%)	5 (6,50%)	
Dosis	19,16±8,01	10,00	15,60±8,90	0,247
d.- Vecuronio				0,757
Si	73 (76,80%)	13 (72,20%)	60 (77,90%)	
Dosis	8,52±2,67	7,76±0,83	8,68±2,90	0,155
e.- Pancuronio				0,117
Si	84 (88,40%)	18 (100,00%)	66 (85,70%)	
Dosis	18,29±5,30	19,11±5,78	18,07±5,19	0,911

f.- Sevorane				0,495
Si	16 (16,80%)	4 (22,20%)	12 (15,60%)	
12.- Tipo de Hipoperfusión				1,000
Leve (33-36°)	94 (98,90%)	18 (100,00%)	76 (98,70%)	
Moderada (33°)	1 (1,10%)		1 (1,30%)	
13.- Uso Albúmina				1,000
Si	8 (8,40%)	1 (5,60%)	7 (9,10%)	
14.- Gasometría arterial				
a.- pH	7,35±0,31	7,40±0,04	7,34±0,35	0,714
b.- PCO ₂	35,09±4,45	34,83±4,87	35,15±4,38	0,886
c.- PO ₂	165,72±67,81	167,66±71,96	165,27±67,28	0,894
d.- Lactato	1,88±1,29	1,53±0,69	1,97±1,38	0,139
e.- HCO ₃	21,79±2,27	22,07±1,66	21,72±2,40	0,673

FUENTE: Boleta recolección datos.

10.3.- Variables Postoperatorias: (ver tabla #14)

Dentro del grupo de ventilación prolongada, un total de 25 pacientes (26,30%) presentaron algún tipo de complicación durante el postoperatorio, siendo la principal complicación la presencia de trastornos del ritmo cardiaco en un 15,80% de los pacientes (15/95), siendo la principal arritmia la fibrilación auricular. La segunda complicación más importante fue la falla cardiaca que se presentó en un 5,30%, complicación que ameritó el uso de bomba de contrapulsación aórtica. Y tres pacientes fueron reintervenidos por cuadro de sangrado.

Al igual que en el periodo transoperatorio se requirió de productos sanguíneos, en 78 casos, siendo nuevamente su uso más frecuente en el grupo de ventilación prolongada 72 casos vrs 6 casos. De nuevo el paquete globular fue el que más se utilizó en el 55,12% (43/78), pero en este periodo, su utilización se incrementó en ambos grupos y se estrechó en margen de uso entre los mismo siendo un 49,40% vrs 27,80% en el grupo de ventilación precoz, solo que en este periodo del estudio no evidenció significancia estadística.

Nuevamente se manifiesta la tendencia en los laboratorios control, en relación a los preoperatorios, que vuelven a mostrar (en el grupo de ventilación prolongada) valores más bajos de hemoglobina, hematocrito y plaquetas y valores mayores de glóbulos blancos, creatinina y nitrógeno ureico, este último presento un valor de 17,05±10,95 vrs

12,55±3,64. A demás en el grupo de ventilación prolongada se documentó previo al proceso de extubación una PaO₂ más baja 121,54±48,14 vrs 134,22±23,87. Siendo ambas variables de estudio estadísticamente significativas con p-valor = 0,047 y 0,041 respectivamente.

Durante el periodo postoperatorio la utilización de inotrópicos fue necesaria en el 55,80% (53/95) pacientes, de los cuales 48 (62,30%) fueron en el grupo de ventilación prolongada vrs 5 (27,80%) del grupo de ventilación precoz, mostrando nuevamente al igual que durante el periodo transoperatorio un comportamiento estadísticamente significativo p-valor = 0,008. Utilizándose Dobutamina en un 42,90% vrs 5,60% respectivamente, demostrando una diferencia estadísticamente significativa con un p-valor = 0,003.

Otra variable de estudio que demostró existencia de diferencia estadísticamente significativa con p-valor = 0,005, fue el balance hídrico siendo el doble de superior en el grupo de ventilación prolongada 1456,12±1164,03 vrs 729,50±568,57 lo que condiciona mayor retención de líquidos y posible compromiso cardiovascular.

El tiempo promedio de ventilación mecánica en cada grupo de estudio fue de 6,34±1,17 horas para el grupo A y de 18,30±19,84 horas para el grupo B, con un p-valor estadísticamente significativo de 0,000.

No se evidenció diferencia estadísticamente significativa en cuanto a las estancias a nivel de intensivo y estancia total hospitalaria que fueron respectivamente 2,51±1,15 días y 7,72±6,48 para el grupo de ventilación precoz y de 3,21±2,78 y 9,05±5,69 para el grupo de ventilación prolongada.

Finalmente 4 pacientes (4,20%) fallecieron siendo la principal causa falla cardiaca y trastorno del ritmo cardiaco y 1 paciente por compromiso cerebral.

TABLA 14: Análisis bivariado de las variables postoperatorias estudiadas.

VARIABLE	TOTAL	VENTILACIÓN PRECOZ (T ext. ≤ 8 hrs) (n = 18; 18,94%)	VENTILACIÓN PROLONGADA (T ext. > 8 hrs) (n = 77; 81,06%)	P-VALOR
1.- BCPA postop				0,580
Si	5 (5,30%)	-----	5 (6,50%)	
Complicaciones Postoperatorias				
2.- Infarto				1,000
Si	1 (1,10%)	-----	1 (1,30%)	
3.- Falla cardiaca				0,580
Si	5 (5,30%)	-----	5 (6,50%)	
4.- Falla renal				1,000
Si	3 (3,20%)	-----	3 (3,90%)	
5.- Hemodiálisis				1,000
Si	1 (1,10%)	-----	1 (1,30%)	
6.- ECV				
Si	1 (1,10%)	-----	1 (1,30%)	
7.- Arritmias				0,066
Si	15 (15,80%)	-----	15 (19,50%)	
a.- Tipo Arritmia				-----
Fibrilación auricular	8 (8,40%)	-----	8	
Fibrilación ventricular	1 (1,10%)	-----	1	
Otras	6 (6,30%)	-----	6	
8.- Sangrado				1,000
Si	3 (3,20%)	-----	3 (3,90%)	
9.- Requerimiento Transfusional				
a.- Plasma				0,294
Si	14 (14,70%)	1 (5,6%)	13 (16,90%)	
# Unidades	6,77±3,74	3,00	7,08±3,72	0,315
b.- Paquete Globular				0,098
Si	43 (45,30%)	5 (27,80%)	38 (49,40%)	
# Unidades	1,86±1,37	1,40±0,89	1,92±1,42	0,360
c.- Aféresis				0,120
Si	13 (13,70%)	-----	13 (16,90%)	
# Unidades	2,54±1,76	-----	2,54±1,76	----
d.- Crioprecipitados				0,580
Si	5 (5,30%)	-----	5 (6,50%)	
# Unidades	5,20±1,48	-----	5,20±1,48	----
e.- Concentrado plaquetas				1,000
Si	3 (3,20%)	-----	3 (3,90%)	
# Unidades	4,33±2,88	-----	4,33±2,88	----
10.- Reintervención				1,000
Si	3 (3,20%)	-----	3 (3,90%)	
11.- Laboratorios				
a.- RGB (/mm3)	11642,95 ±4450,42	11568,89 ±3821,22	11660,26 ±4607,53	0,868
b.- Hb (gr/dl)	10,11±1,46	10,50±1,39	10,01±1,47	0,164
c.- Ht (%)	30,22±4,54	30,95±4,07	30,05±4,65	0,453
d.- Plaquetas (/mm3)	119400,63 ±61883,61	151875,56 ±45394,23	111809,09 ±45394,23	0,074
e.- Creatinina (mg/dl)	1,03±0,75	0,85±0,33	1,08±0,81	0,080
f.- BUN (mg/dl)	16,19±10,11	12,55±3,64	17,05±10,95	0,047
12.- Gasometría Pre-extubación				
a.- pH	7,36±0,31	7,38±0,06	7,35±0,35	0,808
b.- PCO2	34,95±6,66	35,83±4,47	34,75±7,08	0,539
c.- PO2	123,94±44,74	134,22±23,87	121,54±48,14	0,041
d.- Lactato	2,32±1,23	2,43±1,19	2,30±1,24	0,565

e.- HCO3	21,48±3,52	21,16±1,88	21,55±3,81	0,860
f.- FiO2	41,78±8,98	40,27±2,69	42,14±9,88	0,266
g.- PaO2/FiO2	305,89±115,94	333,86±59,49	299,35±124,93	0,054
13.- Distrés respiratorio Pre-extubación				0,172
Leve	82 (86,30%)	18 (100,00%)	64 (83,10%)	
Moderado	10 (10,50%)	-----	10 (13,00%)	
Severo	3 (3,20%)	-----	3 (3,90%)	
14.- Gasometría Post-extubación				
a.- pH	7,36±0,05	7,35±0,04	7,36±0,05	0,629
b.- PCO2	36,98±5,15	37,16±4,51	36,56±5,31	0,661
c.- PO2	107,03±32,67	104,72±22,30	107,59±34,83	0,980
d.- Lactato	2,29±1,11	2,51±1,35	2,23±1,04	0,643
e.- HCO3	21,47±2,98	20,90±1,83	21,60±3,19	0,465
f.- FiO2	34,26±8,96	32,67±3,14	34,65±9,84	0,822
g.- PaO2/FiO2	326,63±114,06	322,39±71,11	327,66±122,62	0,862
15.- Distrés respiratorio Post-extubación				0,345
Leve	84 (88,40%)	18 (100,00%)	66 (89,20%)	
Moderado	5 (5,30%)	-----	5 (6,80%)	
Severo	3 (3,20%)	-----	3 (4,00%)	
16.- Tiempo de Ventilación Mecánica (horas)	16,04±18,46	6,34±1,17	18,30±19,84	0,000
17.- Reintubación				1,000
Si	6 (6,30%)	-----	6 (7,80%)	
Medicamentos				
18.- Uso Inotrópicos				0,008
Si	53 (55,80%)	5 (27,80%)	48 (62,30%)	
a.- Dopamina				0,340
Si	7 (7,40%)	-----	7 (9,10%)	
b.- Dobutamina				0,003
Si	34 (35,80%)	1 (5,60%)	33 (42,90%)	
c.- Epinefrina				0,345
Si	2 (2,10%)	1 (5,60%)	1 (1,30%)	
d.- Norepinefrina				0,182
Si	34 (35,80%)	4 (22,20%)	30 (39,00%)	
e.- Levosimendán				1,000
Si	3 (3,20%)	-----	3 (3,90%)	
19.- Uso Vasodilatadores				0,536
Si	21 (22,10%)	5 (27,80%)	16 (20,80%)	
a.- Nitritos				1,000
Si	4 (4,20%)	-----	4 (5,20%)	
b.- Nitropusiato				0,261
Si	13 (13,70%)	4 (22,20%)	9 (11,70%)	
c.- Otros				1,000
Si	6 (6,30%)	1 (5,60%)	5 (6,50%)	
20.- Excreta Urinaria	2375,08±937,94	2473,06±1193,02	2352,18±875,74	0,917
21.- Balance Hídrico	1318,44±1111,7 1	729,50±568,57	1456,12±1164,03	0,005
22.- Tipo de Balance				0,761
Positivo	61 (64,20%)	11 (61,10%)	50 (64,90%)	
Negativo	34 (35,80%)	7 (38,90%)	27 (35,10%)	
23.- Condición Egreso UTIA				1,000
Vivo	91 (95,80%)	18 (100,00%)	73 (94,80%)	
Muerto	4 (4,20%)		4 (5,20%)	
24.- Estancias UTIA (horas)	73,98±61,69	60,47±27,67	77,14±66,95	0,846
Estancias UTIA (días)	3,08±2,57	2,51±1,15	3,21±2,78	0,846
25.- Estancia Hospitalaria (días)	8,80±5,83	7,72±6,48	9,05±5,69	0,424

FUENTE: Boleta recolección datos.

XI.- DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los factores asociados con el momento de la extubación en el paciente sometido a cirugía cardiovascular, han sido objeto de constante estudio con el propósito de identificar aquellos predictores independientes de ventilación mecánica prolongada y por ende, la mayor estancia en la unidad de intensivo e intrahospitalaria.

No está de más recordar que las permanencias prolongadas de la Ventilación Mecánica después de una operación cardíaca se vuelven cada vez más comunes, ya que los pacientes remitidos para cirugía cardíaca tienen perfiles de riesgo cada vez más altos y con más comorbilidades, como lo ha demostrado el informe de la OMS efectuado en el año 2014⁽¹⁾. Por lo general los pacientes que se someten a una cirugía cardiovascular en nuestro medio, usualmente son ventilados mecánicamente por al menos 24 horas, son dados de alta de la UCI dentro de las 48-72 horas siguientes a su acto quirúrgico.

El cambio en esta práctica de la ventilación intencionadamente prolongada, defendido durante décadas para pacientes sometidos a cirugía cardiovascular, a la práctica cada vez más promovida en la actualidad, como producto del advenimiento la denominada “vía rápida de asistencia cardíaca” (Fast-Track Cardiac Assistance) ^(22-39-al-41), de la extubación temprana es un proceso delicado que implica un esfuerzo multidisciplinario y de la colaboración de cirujanos, anestesiólogos, intensivistas, terapeutas respiratorios y personal de cuidados intensivos.

Los esfuerzos para extubar a los pacientes temprano después de la cirugía cardíaca se han basado en estudios que demuestran la seguridad y el potencial para reducir la duración de la hospitalización al aplicar tales enfoques ^(6-al-8-18-19-29-30-56-al-59). Contrariamente a muchos estudios, se ha definido el punto de corte de 8 horas para definir el retiro prolongado de la ventilación mecánica, en base a datos de estudios previos ⁽⁶⁻⁸⁻²⁹⁻⁵⁸⁻⁵⁹⁾ y en la estimación del límite superior de tiempo que el destete continuaría sin la intervención directa del médico. Y por otro lado, a que se aproxima más estrechamente la práctica clínica actual.

Según nuestro conocimiento, en nuestro medio, este estudio representa el primer análisis descriptivo y sistemático de las razones de la ventilación mecánica prolongada después de este tipo de cirugías. Los principales objetivos del mismo fueron identificar las características del paciente y las variables pre, trans y post operativas que distinguen los grupos de ventilación mecánica precoz y prolongada, tratando de construir un modelo capaz de predecir la ventilación mecánica prolongada en pacientes con cirugía cardiovascular.

En este estudio de 95 pacientes consecutivos sometidos a algún tipo de cirugía cardiovascular dentro de la Unidad de Cirugía Cardiovascular (UNICAR), las variables asociadas con un resultado de p-valor < 0,05 en el análisis bivariado, (variables consideradas clínicamente significativas) se introdujeron en un modelo de regresión logística múltiple para identificar factores de riesgo independientes sindicados con la ventilación mecánica precoz y prolongada. Encontrándose las siguientes variables:

TABLA 15: Variables estadísticamente significativas, análisis bivariado.

VARIABLES PREOPERATORIAS				
	VARIABLE	OR	IC 95%	p-valor
1	Clase funcional NYHA	0,171	0,041 — 0,710	0,021
2	Afección valvular	3,238	0,977 — 10,725	0,046
VARIABLES TRANSOPERATORIAS				
1	Tiempo CEC		-49,472 — -2,763	0,019
2	Tiempo pinzamiento		-43,105 — -5,325	0,021
3	Uso inotrópicos	3,750	1,003 — 14,027	0,039
4	Uso paquete globular	4,833	1,036 — 22,558	0,031
VARIABLES POSTOPERATORIAS				
1	BUN		-9,709 — 0,715	0,047
2	PO2 pre-extubación		-10,566 — 35,920	0,041
3	Balance hídrico		-1288,100 — -165,134	0,005
4	Uso inotrópicos	4,303	1,391—13,318	0,008
5	Uso Dobutamina	12,750	1,614—100,706	0,003

FUNTE: Boleta recolección datos.

Situación que confirma el hecho de que si existen diferencias clínico-patológicas entre el grupo de pacientes con ventilación mecánica precoz (< de 8 horas) y aquellos con ventilación mecánica prolongada (> de 8 horas) luego de sufrir una cirugía cardiovascular.

Definir los predictores de ventilación mecánica prolongada postoperatoria es una tarea difícil. Los estudios anteriores revisados en su mayoría incluyeron grupos homogéneos de pacientes (cirugía de injerto de bypass coronario) ⁽⁶⁻⁸⁻¹⁸⁻¹⁹⁻³⁰⁻⁵⁶⁻⁵⁷⁾ este estudio incluyó grupos heterogéneos de pacientes sometidos a diferentes procedimientos quirúrgicos cardíacos o cardiovasculares tanto coronarios, valvulares, coronarios + valvulares, vasculares y congénitos. Dada esta heterogeneidad de los grupos de pacientes y la variabilidad en la metodología y definición de ventilación mecánica prolongada, se debe tener cuidado al interpretar y comparar los resultados con los de otros estudios.

11.1.- Variables Preoperatorias:

Entre las variables preoperatorias se determinaron únicamente dos variables estadísticamente significativas: la *clase funcional de acuerdo a la NYHA* y la presencia de *afección valvular* como causa de su cirugía (OR 3,238; IC 95% 0,977—10,725; p-valor 0,046). Ambos datos han sido identificados como condicionantes de ventilación mecánica prolongada.

Branca Paul & colaboradores ⁽³⁰⁾ identificaron que la presencia de enfermedad valvular preexistente se asoció con un riesgo significativamente mayor de ventilación mecánica postoperatoria prolongada. Indicando un riesgo mayor del doble para afección de las válvulas aórtica y mitral (p-valor <0,001) para ambas afecciones. En este estudio no se pudo demostrar la significancia de la participación específica de la lesión de cada una de estas válvulas (p-valor para afección mitral 0,063 y para afección aórtica 0,384). Se considera que el factor condicionante de este tipo de afección en cuanto a la ventilación mecánica prolongada puede ser dependiente que para corregir este padecimiento el paciente debe ser sometido a una intervención más compleja, sofisticada y prolongada lo que condiciona una mayor alteración de la función cardio respiratoria no solo por las alteraciones hemodinámicas que conlleva, sino que también a las modificaciones metabólicas e inflamatorias (SIRS) llegando a producir alteraciones en la permeabilidad alveolo capilar que condicionan edema pulmonar y un intercambio gaseoso deficiente, todo esto desencadenado por el uso del bypass coronario⁽³⁻⁴⁻⁵⁾. Situación que aun cuando

es congruente con la literatura revisada, en este estudio, el tipo de cirugía realizada no fue estadísticamente significativa.

En relación a la clase funcional, (como un indicador potencial de una mala función ventricular), varios autores la han identificado como condicionante de ventilación mecánica prolongada en este tipo de pacientes; en sus estudios Habib Robert ⁽⁶⁾, y Saleh Hesham ⁽¹⁸⁾, hacen referencia a la clase funcional IV y mayor de II respectivamente como factores predictores independientes de ventilación mecánica prolongada con un p-valor <0,001 en ambos estudios. Sin embargo, otro autor como Légaré JF ⁽⁵⁶⁾, no logró demostrar su implicación aun cuando el 92% de sus pacientes presentaron una clase funcional III y IV. En nuestro caso todos los pacientes fueron clasificados como clase funcional I y II pero solo se pudo documentar en el 70,50% de los pacientes ya que en el resto no se pudo obtener el dato por no estar consignado en su expediente; y a pesar que mostro un comportamiento discordante, ya que la clase funcional I fue más prevalente en el grupo de ventilación mecánica prolongada en un 89,10% vrs 58,30% del grupo de ventilación precoz de la misma. Proceder que fue inverso en relación a la clase funcional II que se presentó en un 41,70% en el grupo de ventilación precoz vrs un 10,90% del grupo de ventilación prolongada, pero de acuerdo al análisis estadístico efectuado se evidencia que la clase funcional menor es un factor protector significativamente estadístico (OR 0,171; IC 95% 0,041— 0,710; p-valor 0,021).

11.2.- Variables Transoperatorias:

El análisis bivariado demostró la presencia de 4 factores condicionantes de ventilación prolongada : el *Tiempo de circulación extracorpórea* (IC 95% -49,472 — -2,763; p-valor 0,019), *Tiempo de pinzamiento* (IC 95% -43,105 — -5,325; p-valor 0,021), el uso de *inotrópicos transoperatorios* (OR 3,750; IC 95% 1,003 — 14,027; p-valor 0,039) y uso de *transfusiones de paquete globular* (OR 4,833; IC 95% 1,036—22,558; p-valor 0,031).

En cuanto a los tiempos de circulación extracorpórea y de pinzamiento en este estudio fueron en promedio 26,12 y 24,21 minutos más alto en los paciente de ventilación prolongada (p-valor 0,019 y 0,021 respectivamente); como ya se ha referido previamente, este tipo de procedimientos

condicionan múltiples alteraciones de la homeostasis respiratoria que justifican un soporte ventilatorio más prolongado, en una gran proporción de pacientes. Este hallazgo es similar al encontrado en los estudios realizados por Saleh⁽¹⁸⁾, Qiang Ji⁽¹⁹⁾, Cheng⁽²⁹⁾, Légaré⁽⁵⁶⁾, Wong⁽⁵⁷⁾ y Ranucci⁽⁵⁸⁾, en cuanto al tiempo de circulación extracorpórea, aun cuando en solamente dos de estos estudios, los realizados por Saleh⁽¹⁸⁾ y Ranucci⁽⁵⁹⁾ finalmente si existió una significancia estadística para ser considerado un factor predictor independiente de ventilación mecánica prolongada. Contrario a nuestro estudio el tiempo de pinzamiento no fue incluido como variable en la mayoría de estudios consultados y en los pocos que se estudió: Habib⁽⁶⁾, Qiang Ji⁽¹⁹⁾ y Cheng⁽²⁹⁾ contrario a nuestros resultados no fue estadísticamente significativa su participación.

En nuestro estudio el uso de inotrópicos tanto trans como postoperatorios, se relacionaron estadísticamente con el uso prolongado de la ventilación mecánica, hallazgo que fue compartido por los estudios que también analizaron esta variable realizados por Branca⁽³⁰⁾, Légaré⁽⁵⁶⁾ y Wong⁽⁵⁷⁾, este comportamiento se cree que fue secundario al grado de afección o compromiso hemodinámico de los pacientes que condicionó su mayor uso tanto trans como postoperatorio (OR 3,750 IC 95% 1,003 — 14,027, p-valor 0,039 y OR 4,303 IC 95% 1,391—13,318, p-valor 0,008) respectivamente.

La mayor incidencia de transfusiones en el transoperatorio (OR 4,833, IC 95% 1,036 — 22,558, p-valor 0,031) 37,70% vrs 11,10% en favor del grupo de ventilación prolongada, es representativo de un paciente más débil y enfermo en comparación del grupo de ventilación precoz. Por otro lado el mayor de estos derivados pudo contribuir a la presencia de edema pulmonar secundario. Este hallazgo fue comparable con el único estudio de los revisados que analizó esta variable, realizado por Habib⁽⁶⁾.

11.3.-Variables Postoperatorias:

Durante este periodo final del estudio se detectaron 5 variables estadísticamente significativas como condicionantes de ventilación mecánica prolongada. Los valores del *Nitrógeno ureico* (IC 95% -9,709 — 0,715, p-valor 0,047); *PO₂ pre-extubación* (IC 95% -10,566 — 35,920, p-valor 0,041) un *Balance Hídrico* excesivo (IC 95% -1288,100 — -165,134, p-valor 0,005) y nuevamente el *uso de Inotrópicos* y principalmente el uso de

Dobutamina (OR 4,303 IC 95% 1,391—13,318, p-valor 0,008; OR 12,750 IC 95% 1,614—100,706, p-valor 0,003).

Al igual que este estudio, la hipoxemia fue un factor condicionante de falla de extubación en los estudios realizados por Yende⁽⁸⁾, Quian Ji⁽¹⁹⁾ y Nakasuji⁽⁵⁹⁾. Esto pudo ser resultado de un deterioro en el intercambio gaseoso como producto de los múltiples mediadores bioquímicos (citocinas, interleucinas, etc) que como ya se ha compartido con anterioridad se liberan como producto del uso de la circulación extracorpórea y la hipotermia durante el proceso operatorio y que comprometen la integridad endotelial de la vasculatura pulmonar, el mayor uso de transfusiones sanguíneas y el balance hídrico mayor, que pueden ser factores condicionantes de lesión pulmonar, edema pulmonar tanto cardiogénico como no cardiogénico y por último no se puede descartar la implicación de micro atelectasias en estos pacientes; situaciones todas que comprometen el intercambio gaseoso de la membrana alveolo capilar.

Otro hallazgo de este estudio que fue compatible con el análisis realizado por Habib⁽⁶⁾ es el valor predictivo que tuvo el excesivo balance hídrico en la ventilación mecánica prolongada. En nuestro estudio el aumento del balance hídrico fue casi del 100%, Este balance hídrico tan alto pudo estar condicionado a los siguientes factores: mayor uso de productos hemáticos durante todo el proceso, a la mayor necesidad de administración de soluciones cristaloides necesarias para revertir los efectos hemodinámicos de un tiempo prolongado de circulación extracorpórea, así como de la hipotermia, (proceso conocido como reperfusión pulmonar). Hay que hacer notar que el anterior proceso es mucho más marcado con la hipotermia moderada (< de 33 grados), aun cuando en nuestro estudio, la mayor parte de los pacientes fueron sometidos a una hipotermia leve de 33 a 35 grados, no se pudo descartar la implicación de este proceso en el resultado final del tiempo de extubación.

Esta retención de líquidos puede conducir a una disfunción pulmonar sustancial caracterizada por un aumento del agua extravascular pulmonar. Obviamente, este edema

pulmonar puede afectar la función pulmonar por sus efectos deletéreos sobre la mecánica pulmonar y el intercambio gaseoso.

Curiosamente, no se encontró que varias variables fueran factores de riesgo independientes para la ventilación prolongada, a pesar de que muchas de ellas han sido frecuentemente consideradas como marcadores de la ventilación prolongada en este tipo de pacientes, entre ellas: 1.- la edad avanzada reportada por Habib⁽⁶⁾, Saleh⁽¹⁸⁾, Branca⁽³⁰⁾, Légaré⁽⁵⁶⁾, Wong⁽⁵⁷⁾, Ranucci⁽⁵⁸⁾ y Nakasuji⁽⁵⁹⁾. 2.- sexo femenino reportado por Branca⁽³⁰⁾, Légaré⁽⁵⁶⁾, Wong⁽⁵⁷⁾. 3.- fracción de eyección baja reportada por Saleh⁽¹⁸⁾, Légaré⁽⁵⁶⁾, Ranucci⁽⁵⁸⁾. Sin embargo, hay que tener en cuenta que las definiciones para la ventilación prolongada, el número de las variables evaluadas y los análisis estadísticos efectuados han variado entre los estudios.

Hay que hacer notar que dentro de nuestro estudio se identificaron once variables estadísticamente significativas (p -valor $<0,05$) como condicionantes de ventilación mecánica prolongada. En un intento de predecir preoperatoriamente quiénes son estos pacientes con mayor riesgo, se utilizó un análisis de regresión logística múltiple para identificar predictores independientes de ventilación mecánica prolongada. Tres predictores independientes fueron identificados en nuestro modelo de regresión e incluye:

1. La clase funcional NHYA con un OR 0,160 (indicativo de que a menor clase funcional disminuye el riesgo de ventilación mecánica prolongada), con su correspondiente IC 95% 0,029–0,895, p -valor 0,037.
2. El uso de inotrópicos postoperatorios con un OR 0,187 (indicativo que ha menor utilización del mismo disminuye el riesgo de ventilación prolongada), con su correspondiente IC 95% 0,037–0,939, p -valor 0,042.
3. Un excesivo balance hídrico con un OR 6,660 (indicativo de que a mayor balance hídrico mayor riesgo de ventilación mecánica prolongada), con su correspondiente IC 95% 1,207–36,753, p -valor 0,030. Siendo este riesgo de 6 veces más.

Finalmente, nuestro modelo de regresión logística tiene un valor de predicción del 37,80%.

XII.- CONCLUSIONES

1.- El análisis bivariado para identificar los diferentes factores asociados con los resultados de ventilación mecánica prolongada, evidenció la presencia de 11 variables. 2 Preoperatorias (la clase funcional de la asociación del corazón de New York) y la presencia de afección valvular), 4 transoperatorias (el tiempo de circulación extracorpórea, el tiempo de pinzamiento aórtico, el uso de inotrópicos y de paquete globular) y 5 postoperatorias (valores de nitrógeno ureico, valor de presión arterial de oxígeno pre-extubación, balance hídrico, el uso de inotrópicos principalmente el uso de dobutamina) estadísticamente significativas. Situación que permite rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna que si existen diferencias clínico-patológicas entre el grupo de pacientes con ventilación mecánica precoz y aquellos con ventilación mecánica prolongada luego de sufrir una cirugía cardiovascular.

De acuerdo al análisis de regresión logística multivariado, se logró determinar las siguientes conclusiones de este estudio.

2.- De los dos factores preoperatorios que en el análisis bivariado resultaron estadísticamente significativos, el único que demostró ser un factor predictor independiente fue la clase funcional de la asociación del corazón de New York (NYHA). Que de acuerdo al valor de OR menor de 1, constituye un factor protector de ventilación mecánica prolongada, es decir a menor grado de clase funcional menor riesgo de ventilación mecánica prolongada.

3.- Ninguna de las cuatro variables transoperatorias que en el análisis bivariado resultaron estadísticamente significativa, demostraron ser un factor predictor independiente de ventilación mecánica prolongada.

4.- En cuanto a los cinco eventos postoperatorios que en el análisis bivariado resultaron estadísticamente significativos, solo dos demostraron ser factores predictores independientes, el uso de inotrópicos, y el excesivo balance hídrico. Que en el caso de

los inotrópicos de acuerdo al valor de OR menor que 1, constituye un factor protector, es decir que a menor uso de inotrópicos disminuye el riesgo de ventilación mecánica prolongada. Situación contraria ocurre con el mayor balance hídrico que de acuerdo a su OR mayor que 1, sí es un factor de riesgo de ventilación mecánica prolongada de 6 veces más.

La prueba de R^2 de Nagelkerke nos permite concluir.

5.- El porcentaje de predicción de nuestro modelo para este conjunto de variables predictoras de ventilación mecánica prolongada es de un 37,80%.

XIII.- RECOMENDACIONES

1. Protocolizar por parte del médico al ingreso en aquellos pacientes que serán sometidos a cirugía cardiovascular, la consignación adecuada y sistemática de la clase funcional de la asociación del corazón de New York (NYHA) que presenta el paciente, dado que este dato no se pudo obtener en casi 30% de los pacientes y se demostró su importancia como factor predictor protector.
2. Evitar todos aquellos factores condicionantes de un excesivo balance hídrico en el paciente postoperado de cirugía cardiovascular.
3. Uso juicioso de soluciones cristaloides y productos hemáticos de banco de sangre.
4. Estar alerta, el terapeuta respiratorio implicado directamente en el manejo ventilatorio del paciente, sobre los factores predictores independientes de ventilación mecánica prolongada identificados en este estudio y si alguno de ellos se presenta alertar a quien corresponda dentro del equipo multidisciplinario para tomar las medidas necesarias.

XIV.- BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Estadísticas Sanitarias Mundiales. Organización Mundial de la Salud; 2014.
- 2.- Rincón Galvis O. Atención de Enfermería al Paciente en Postoperatorio de Cirugía Cardíaca con Circulación Extracorpórea (CEC). en Colombia-Revista Actualización en Enfermería. 2001 Diciembre; 4(4).
- 3.- Valenzuela Flores G, Valenzuela Flores A, Ortega Ramírez A, Penagos Paniagua M, Pérez Campos J. Alteraciones Fisiopatológicas Secundarias a Circulación Extracorpórea en Cirugía Cardíaca. Cir Ciruj. 2005;73(2):143-149.
- 4.- Posadas Calleja J, Domínguez Cherit G. Daño pulmonar asociado con el uso de la bomba de circulación extracorpórea durante cirugía cardíaca. Neumología y Cirugía de Tórax. 2006;65(1):40-46.
- 5.- Massoudy P, Zahler S, Becker B, Braun S, Barankay A. Evidence For Inflammatory Responses Of The Lungs During Coronary Artery Bypass Grafting With Cardiopulmonary Bypass. Chest. 2001;119(1):31-36.
- 6.- Habib R, Zacharias A, Engoren M. Determinants of Prolonged Mechanical Ventilation After Coronary Artery Bypass Grafting. Ann Thorac Surg. 1996;62:1164-1171.
- 7.- Truillet JL, Combes A, Vaissier E, Luyt CE, Ouattara A, Pavie A, et al. Prolonged Mechanical Ventilation After Cardiac Surgery: Outcome and Predictors. J Thorac Cardiovasc Surg. 2009 October; 138(4):948-953.
- 8.- Yende S, Wunderink R. Causes of prolonged Mechanical Ventilation After Coronary Artery Bypass Surgery. Chest. 2002;122((1):245-252).
- 9.- LoCicero J, McCann B, Massad M, Joob AW. Prolonged Ventilatory Support After Open-Heart Surgery. Crit Care Med. 1992;20(7):990-992.
- 10.- Chacón Hernández G. Fundación Española del Corazón: Ventilación Mecánica. [Online].; 2012 [cited 2015 Agosto 23. Available from: www.fundacion-del-corazon.com/informacion-para-pacientes/tratamientos/ventilacion-mecanica.html.
- 11.- Gutiérrez Muñoz F. Ventilación Mecánica. Acta Med Per. 2011;28(2):87-104.
- 12.- Bugedo G. Universidad Católica de Chile: Introducción a la Ventilación Mecánica. [Online]. [cited 2015 Agosto 23. Available from: <http://www.escuela.med.puc.cl/publ/medicinaintensiva/introduccion.html>.

- 13.- Clemente López FJ. Ventilación Mecánica-Guia para enfermería. [Online].; 2009 [cited 2015 Agosto 23. Available from: www.enfermeriarespira.es/about/efectos-fisiologicos-de-la.vm.html.
- 14.- Ramos Gómez LA, Benito Vales S. Fundamentos de la Ventilación Mecánica. Cap4 Efectos sistémicos de la Ventilación Mecánica. [Online]. [cited 2015 Agosto 23. Available from: www.fundamentosventilacionmecanica.com/c4.html.
- 15.- Gordo-Vidal F, Calvo-Herranz E, Abella-Álvarez A, Salnas-Gabiña I. Toxicidad Pulmonar por Hiperoxia. *Med Intensiva*. 2010;34(2):134-138.
- 16.- López Sánchez M. Libro Electrónico de Medicina Intensiva. Capítulo 10:11 Complicaciones de la Ventilación Mecánica. [Online].; 2011 [cited 2110 Abril 13. Available from: <http://www.medicina-intensiva-libro.com/2011/05/1011-complicaciones-de-la-ventilacion.html>
- 17.- Santos Cerquera RD, Ariza Cadena F. Estrategias de protección pulmonar en cirugía cardiovascular. *Revista Ces Medicina*. 2012;26(1):85-98.
- 18.- Saleh H, Shaw M, Al-Rawi O, Yates J, Pullan M, Chalmers J, et al. Outcomes and Predictors of Prolonged Ventilation in Patients Undergoing Elective Coronary Surgery. *Interactive Cardiovasc Thorac Surg*. 2012;15:51-56.
- 19.- Ji Q, Duan Q, Wang X, Cai J, Zhou Y, Feng J, et al. Risk Factors for Ventilator Dependency Following Coronary Artery Bypass Grafting. *Internat J Med Sci*. 2012;9(4):306-310.
- 20.- Cano Moreno A, Taberner Andrés R, Taberner Andrés MJ. Desconexión de la Ventilación Mecánica en el postoperatorio de Cirugía Cardíaca. *Enfermería en Cardiología*. 2000;19:29-33.
- 21.- Arom Kit, Emery Robert, Petersen Rebeca & Schwartz Marc.; Cost-Effectiveness and Predictors of Early Extubation. *Ann Thorac Surg*. 1995;60(1):127-132.
- 22.- Borracci RA, Rubio M, Gaviglia JO, Fuks DF, Baldi F, Rayan R, et al. Costo-Beneficio de un Programa de Recuperación Posoperatoria Rápida en Cirugía Cardíaca. *Rev Argent Cardiol*. 1996;64(5):505-510.
- 23.- Loobani M, Mediratta N, Hickey MS, Galiñanes M. Early Discharge Following Coronary Bypass Surgery: Is It Safe? *Eur J Cardio Thorac Sur*. 2000;18:22-26.

- 24.- Igual A, Mestres CA. Cirugía cardiovascular en España en los años 2006-2008. Registro de intervenciones de la Sociedad de Cirugía Torácica-Cardiovascular (SECTCV). *Cir Cardiol.* 2010;17(1):67-83.
- 25.- Igual Barceló A, Mestres CA. Cirugía Cardiovascular en España en los años 2009-2010. Registro de intervenciones de la Sociedad Española de Cirugía Torácica-Cardiovascular (SECTCV). *Cir Cardiov.* 2012;19(3):315-328.
- 26.- Texas Heart Institute-Portal Institucional. [Online].; 2014 [cited 2014 Diciembre. Available from: http://www.texasheart.org/HIC/Topics_Esp/Proced/.
- 27.- Centella T, Igual A, Hornero F. Cirugía Cardiovascular en España en el año 2011. Registro de intervenciones de la Sociedad Española de Cirugía Torácica-Cardiovascular. *Cir Cardiov.* 2013;20(2):74-88.
- 28.- Centella T, Hornero F. Cirugía Cardiovascular en España en el año 2012. Registro de intervenciones de la Sociedad Española de Cirugía Torácica-Cardiovascular. *Cir Cardiov.* 2014;21(1):18-36.
- 29.- Cheng D, Karski J, Peniston C, Raveendran G, Asokumar B, Carroll J. Early Tracheal Extubation After Coronary Artery Bypass Graft Surgery Reduces Costs And Improves Resource Use. *Anesthesiology.* 1996;85(6):1300-1310.
- 30.- Branca P, McCaw P, Light RW. Factors Associated With Prolonged Mechanical Ventilation Following Coronary Artery Bypass Surgery. *Chest.* 2001;119(2):537-546.
- 31.- Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala-UNICAR- Portal Institucional. [Online]. [cited 2014 Noviembre 18. Available from: <http://www.unicargt.org/adultosest.html>.
- 32.- González Roldan CA. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social-UNICAR. [Online].; 2015 [cited 2015 Mayo 01. Available from: <http://www.mspas.gob.gt/index.php/en/articulo-69-inciso-e/497-unicar-unidad-de-cirugia-cardiovascular-de-guatemala.html>.
- 34.- Concha Ruiz M. Helvia: Universidad de Cordoba: Inicio y Desarrollo Histórico de la Cirugía del Corazón. [Online].; 1992 [cited 2015 Mayo 01. Available from: http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/6957/braco122_1992_6.pdf?sequence=1.

- 35.- Soto Gómez CA. La Cirugía Cardiovascular Guatemalteca en sus albores. Rev Guatem Cardiol. 2014;24(1):27-28.
- 36.- Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala-UNICAR- Portal Institucional. [Online]. [cited 2014 Noviembre 11. Available from: <http://www.unicargt.org/historia.html>.
- 37.- Gómez Fernández, Elena; Muñoz Ibañez, Ma Carmen; del Burgo Sala, Ana Isabel. Tratado de enfermería en cuidados críticos y neonatales. Cap 61: Hipotermia inducida.. [Online].; 2014 [cited 2015 Agosto 02. Available from: www.eccpn.aibarra.org/temario/seccion4/capitulo61.htm.
- 38.- Polderman K. Application of Therapeutic Hypotermia in the Intensive Care Unit. Intensive Car Med. 2004;30(5):757-769.
- 39.- Zhu F, Lee A, Chee YE. Fast-Track Cardiac Care For Adult Cardiac Surgical Patients (Review). The Cochrane Collaboration. 2012;10:1-72.
- 40.- Trevethan Cravioto S, Santibáñez F, Alfaro JK, Chávez Rivera I. Vía Rápida para Cirugía Cardíaca. Arch Cardiol Mex. 2001;71(3):214-220.
- 41.- Haanschoten M, van Straten A, ter Woorst JF, Stepaniak P. Fast-Track Practice in Cardiac Surgery: Results and Predictors of Outcome. Interac Cardiovasc Thorac Surg. 2012;15:989-994.
- 42.- Martínez G, Whitbread J. Cardiopulmonary Bypass. Anesth Intensiv Car Med. 2012;13(10):482-487.
- 43.- Nina Virreira CO, Arguero Sánchez R, Careaga Reyna G. Derivación cardiopulmonar con hipotermia leve vrs hipotermia moderada en cirugía de revascularización miocárdica. Rev Mex Cardiol. 2007;18(3):125-135.
- 44.- Polderman KH. Application Of Therapeutic Hypothermia in The ICU: Opportunities and Pitfalls of a Promising Treatment Modality. Part I: Indication and Evidence. Intensive Car Med. 2004;30(4):556-575.
- 45.- Svyatets M, Tolani K, Zhang M, Tulman G. Perioperative Manegenent Of Deep Hypothermic Circulatory Arrest. J Cardiothorac Vas Anesth. 2010;24(4):644-655.
- 46.- Ellison RG, Singal SA, Moretz WH, Brackney EL, Buttler WF. Role of Hypothermia in the protection of Myocardial Metabolism During Cardiopulmonary Bypass and Elective Cardiac Arrest. Chest. 1961;40:87-93.

- 47.- Roman P, Grigore AM. PRO: Hypothermic Cardiopulmonary Bypass Should be Used Routinely. *J Cardiothorac Vas Anesth.* 2012;26(5):945-948.
- 48.- Varon J, Acosta P. Therapeutic Hypothermia : Past, Present and Future. *Chest.* 2008;133(5):1267-1274.
- 50.- White P, Kehlet H, Neal J, Schricker T, Carr D. The Role of Anesthesiologist in Fast-Track Surgery: From Multinodal Analgesia to Perioperative Medical Care. *Anesth Analg.* 2007;104(6):1380-1396.
- 51.- Flynn M, Reddy S, Pastor W, Holmes C, Armstrong D, Lunn C, et al. Fast-Track Revised: Rutine Cardiac Surgical Patients Need Minimal Intensive Care. *Eur J Surg Cardiothorac.* 2004;25(1):116-122.
- 52.- Kiessling A, Huneke P, Reyher C, Bingold T, Zierer A, Moritz A. Risk Factor Analysis for Fast-Track Protocol Failure. *J Cardiothorac Surg.* 2013;8:47.
- 53.- Myles P, McIlroy D. Fast-Track Cardiac Anesthesia Choice of Anesthetic Agents and Techniques. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth.* 2005;9(1):5-16.
- 54.- Srivastava A, Banerjee A, Tempe D, Mishra B, Muppiri V, Narang S, et al. A Comprehensive approach to Fast-Track in Cardiac Surgery: Ambulatory Low-Risk Open-Heart Surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2008;33(6):955-960.
- 55.- Oxelbark S, Bengtsson L, Eggensen M, Kopp J, Pedersen J, Sanchez R. Fast-Track As a Routine For Open Heart Surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2001;19:460-463.
- 56.- Légaré JF, Hirsch CM, Buth KJ, MacDougall C, Sullivan JA. Preoperative Prediction of prolonged Mechanical Ventilation Following Coronary Artery Bypass Grafting. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2001;20:930-936.
- 57.- Wong D, Cheng D, Kustra R, Tibshirani R, Karski J, Carroll-Munro J, et al. Risk Factors of Delayer Extubation, Prolonged Length of Stay in the Intensive Care Unit, and Mortaly in Patients Undergoing Coronay Artery Bypass Graft with FTCA. *Anesthesiology.* 1999;91(4):936-944.
- 58.- Ranucci M, Bellucci C, Conti D, Cazzaniga A, Maugeri B. Determinants of Early Discharge from the Intensive Care Unit After Cardiac Operations. *Ann Thorac Surg.* 2007;83:1089-1095.

59.- Nakasuji M, Matsushita M, Asada A. Risk Factors for Prolonged ICU Stay in Patients Following Coronary Artery Bypass Grafting with a Long Duration of Cardiopulmonary Bypass. *J Anesth.* 2005;19:118-123.

60.- Vargas Hein O, Birnbaun J, Wernecke K, England M, Konertz W y Spies C. Prolonged Intensive Care Unit Stay in Cardiac Surgery: Risk Factors and Long Term-Survival. *Ann Thorac Surg.* 2006;81:880-885.

61.- Fernandez Alvaro P, Renes Carreño E & Corres Peirtti MA. UniNet Principios de Urgencia, Emergencia y Cuidados Críticos. Capítulo 1.15 Manejo del postoperatorio de Cirugía Cardíaca. Available from: <http://tratado.uninet.edu/c0115i.html>

XV: ANEXO: Boleta recolección de datos

CARACTERÍSTICAS CLÍNICO DEMOGRÁFICAS PREOPERATORIAS					
	Cod. Género	Nombre	Reg. Médico	VM > 8 Hrs	
	1			VM < 8hrs	
	2				
1.- Edad (años)		2.- Género	Masculino	3.- IMC	
			Femenino	Peso (kg)	
				Talla (cm)	
4.- Estado Nutricional		5.- Cirugía Previa Cardiovascular		6.- Clase Funcional NYHA	
1.-Desnutrido		0=No		0=No está	
2.-Normal		1=Si		1=I	
3.-Sobrepeso				2=II	
4.-Obesidad				3=III	
5.- O Morbida				4=IV	
7.- # Arterias Afectadas		8.- Afección Valvular		9.- BCPA Preoperatorio	
0		0=No		0=No	
1		1=Mitral		1=Si	
2		2=Aórtica			
3		3=Pulmonar			
		4=Tricúspide			
10.- Comorbilidades		11.- Medicamentos		12.- FEVI(%)	
Diabetes		Insulina			
Hipertensión		HGO		13.- Diámetro Diastólico VI	
EPOC		Digoxina			
Falla Cardíaca		Diurético		14.- Tabaquismo	
Falla Renal		Nitritos		0=No	
ECV		Betabloqueador		1=si	
IAM		Levosimendán			
EnfVascPerif					
15.- Patrón de Espirometría		16.- Severidad Patrón		17.- Laboratorios	
0=Normal		1=Leve		Glóbulos Blancos	
1=Obstrutivo		2=Moderado		Hemoglobina	
2=Restrictivo		3=Severo		Hematocrito	
3=Mxto				Plaquetas	
4=No Concluyente				Creatinina	
				BUN	
				Albúmina	
18.- Riesgo Qx.					
Bajo					
Intermedio					
Alto					

VARIABLES TRANSOPERATORIAS

1.- Tipo de Cirugía	
1.-Congénita	
2.-Valvular	
3.-Coronaria	
4.-Coronaria+Valvular	
5.-Otras	

2.- # Anastomosis	

3.-Uso Inotrópicos	
0=No	
1=Si	
Dosis	

4.- Uso Vasodilatadores	
0=No	
1=Si	

5.- Transfusiones	
1.-Plasma	
2.-C Empacadas	
3.-Aféresis	
4.-Crioprecipitados	
5.- Plaquetas	

6.- Excreta Urinaria	

7.- Uso Circulación Extra Corpórea	
0=No	
1=Si	

Tiempos Operatorios	
8.- T de CEC	
9.- T Pinzamiento	
10.- T Total Cx	

11.-Albúmina	
0=No	
1=Si	

12.- Tipo Perfusión (Hipotermia)	
1.-Normo (37)	
2.-Leve (33-36)	
3.-Moderada (<33)	

13.-Anestésicos	
1.-Fentanil	
2.-Midazolam	
3.-Propofol	
4.-Pancuronio	
5.-Vecuronio	
6.-Pavulón	
7.-Sevorane	

14.- Gases Arteriales	
pH	
PCO2	
PO2	
Lactato	
HCO3	

EVENTOS POSTOPERATORIOS

1.- BCPA Postop	
0=No	
1=Si	

2.- IAM	
0=No	
1=Si	

3.- Falla Cardíaca	
0=No	
1=Si	

4.- Falla Renal	
0=No	
1=Si	

5.- Hemodiálisis	
0=No	
1=Si	

6.- Arritmias	
0=No	
1=Si	
FA	
FV	
Otras	

7.- EVC	
0=No	
1=Si	

8.- Sangrado	
0=No	
1=Si	

9.- Tranfusiones	
1.-Plasma	
2.-C Empacadas	
3.-Aféresis	
4.-Crioprecipitados	
5.- Plaquetas	

10.- Reintervención	
0=No	
1=Si	

11.- Labotarotios	
Glóbulos Blancos	
Hemoglobina	
Hematocrito	
Plaquetas	
Creatinina	
BUN	

12.- GAS Preextubación	
pH	
PCO2	
PO2	
Lactato	
HCO3	
FiO2	

13.- Relación de Pao2/FiO2 Preextubación	

14.- GAS Postextubación	
pH	
PCO2	
PO2	
Lactato	
HCO3	
FiO2	

15.- Relación de Pao2/FiO2 Postextubación	

16.-Tiempo de Ventilación M	

17.- Reintubación	
0=No	
1=Si	

18.- Inotrópicos	
0=No	
1=Si	
Dopamina	
Dobutamina	
Epinefrina	
Norepinefrina	
Levosimendán	

19.- Vasodilatadores	
0=No	
1=Si	
Nitritos	
Nitropusiato	
Otro	

20.- Excreta Urinaria	

21.- Balance Hídrico Posop.	

22.- Tipo de Balance Hídrico	
Positivo	
Negativo	

23.- Egreso UTIA	
Vivo	
Muerto	

24.- Estancia UTIA	
Hora Ingreso	
Hora Salida	
Mismo día	
Otro día	
Total Horas	

25.- Estancia Hospitalario	
Ingreso	
Egreso	
Días Estancia	

Elaborada por el Investigador Principal para ser utilizada en el presente trabajo de investigación.