

11224



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
SUBDIVISIÓN DE ESPECIALIDADES

CENTRO MÉDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE"

COMPARACIÓN DE LA RELACIÓN $\text{PaO}_2/(\text{FiO}_2 \times \text{Paw})$ CON
LA RELACIÓN $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ PARA EXTUBACIÓN TEMPRANA
EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA CARDIACA CON
DERIVACIÓN CARDIOPULMONAR

TESIS DE POSGRADO
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
E S P E C I A L I S T A E N
M E D I C I N A D E L E N F E R M O
E N E S T A D O C R Í T I C O
P R E S E N T A :
DR. GUADALUPE MARTÍN FIGUEROA QUINTANILLA



MÉXICO, D.F.,

2005

m341452



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo preceptual.

2. AUTORIZACIONES

NOMBRE: Guadalupe Martín Figuera Quintanilla
FECHA: 28/02/05
FIRMA: [Firma]

Dr. Mauricio Di Silvio López
Subdirector de Enseñanza e Investigación

[Firma]

Dr. Victor Pureco Reyes. Profesor Titular
Jefe de Servicio Unidad de Terapia Posquirúrgica

[Firma]

Dr. Arturo Domínguez Maza. Asesor de Tesis
Medico adscrito de la Unidad de Terapia Posquirúrgica

[Firma]

Dr. Guadalupe Martín Figuera Quintanilla
Medico Residente de segundo año de la especialidad
Medicina del Enfermo en Estado Crítico

[Firma]



SUBDIVISIÓN DE ESPECIALIDADES
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
U.N.A.M.

3. COLABORADORES Y AGRADECIMIENTOS

Agradezco el apoyo de mi familia: Dios, mi esposa Martha y mis dos hijos Abigail y Saúl.

De igual manera agradezco la asesoría del doctor Arturo Domínguez ya que ha sido inmenso el apoyo que me ha brindado, y también al grupo de enfermeras de la unidad posquirúrgica.

4. ANTECEDENTES

La cirugía cardíaca con derivación cardiopulmonar es responsable de la inducción de una respuesta inflamatoria generalizada comprendida por la activación de complemento, liberación de mediadores proinflamatorios y activación de neutrófilos que puede resultar en un síndrome post bomba (1) caracterizado por gradiente de presión parcial alveolo-arterial de oxígeno incrementada (A-aDO₂), disminución de la distensibilidad pulmonar, e incremento de la extravasación del agua pulmonar (2).

La disfunción pulmonar asociada con la respuesta inflamatoria generada por la exposición a la derivación cardiopulmonar puede retrasar la extubación traqueal y llevar a mortalidad y mortalidad. El retraso innecesario en este proceso de discontinuación, incrementa la frecuencia de complicaciones durante la ventilación mecánica (por ejemplo neumonía, traumatismo de la vía aérea) así como costos. La discontinuación prematura lleva un juego de problemas incluyendo dificultad en reestablecer una vía aérea artificial e intercambio gaseoso comprometido. La extubación traqueal después de la cirugía cardíaca que requiere derivación cardiopulmonar esta asociada con mejoría de la función cardíaca, complicaciones pulmonares reducidas y costos médicos reducidos (3,4).

La habilidad para valorar con precisión y medir la función pulmonar es esencial en el manejo de los pacientes que requieren ventilación mecánica. Tales medidas y valoraciones permite un diagnostico, en optimizar el apoyo mecánico ventilatorio, y en predecir la probabilidad de éxito en el retiro. Algunos índices basados en el contenido y presión de oxígeno son usados para cuantificar la transferencia de oxígeno pulmonar (5).

La relación PaO₂/fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) o índice de Kirby, el gradiente de presión de oxígeno alveolo arterial (A-aDO₂) y el gradiente de presión alveolo-arterial de oxígeno (A-aDO₂) normalizado a la presión parcial de oxígeno (PaO₂) o índice respiratorio (IR), son los más comunes de esas medidas.

Sin embargo, PaO₂/FiO₂ permanece el más conveniente y ampliamente índice de intercambio de oxígeno, este es considerado como un factor para establecer la

diferencia entre lesión pulmonar aguda (LPA) o síndrome de dificultad respiratoria aguda (SIRA).

Aunque simple de obtener, PaO_2/FiO_2 es afectado por cambios en la saturación de oxígeno venosa mezclada y no permanece igual de sensible a través del rango entero de FiO_2 , especialmente cuando el cortocircuito es la principal causa de mezcla (6).

IR es una medición de la disparidad entre el oxígeno presentado al alveolo y la disponibilidad a las arterias, representado como una fracción de la presión de oxígeno. Su valor es influenciado por todos los factores determinantes del intercambio de oxígeno entre el gas inspirado y la sangre: cortocircuitos, desigualdad ventilación/perfusión, limitaciones en la difusión a través de la pared alveolo-capilar, ventilación alveolar y presión inspiratoria de oxígeno baja. El IR puede ser usado como una guía para el diagnóstico y manejo: por ejemplo, un IR de 0.2 a 0.9 es considerado normal. Un IR mayor de 1.8 debe ser una indicación para asistencia ventilatoria mecánica, mientras que un IR mayor de 2 en una paciente con ventilación mecánica es contraindicación para liberar del ventilador al paciente (7,8).

El cálculo de cortocircuitos intrapulmonares (Q_{sp}/Q_t), refleja el grado a que el pulmón desvía del ideal como un oxigenador de sangre pulmonar. Un cálculo de cortocircuitos menor del 10% es clínicamente normal, mientras que cortocircuitos entre 10 y 19% requiere soporte, del 20 al 29% puede ser amenazante para la vida con función cardiovascular limitada y mayor del 30% requiere soporte cardiovascular (8).

La relación $PaO_2/(FiO_2 \times P_{aw})$ o factor de oxigenación toma en consideración algunas variables de soporte ventilatorio mecánico como son PEEP, fracción de tiempo inspiratorio y volumen corriente(6). La relación entre distensibilidad del pulmón y pared torácica es quizá el principal determinante de la presión pleural y consecuencias hemodinámicas observadas en respuesta a cambios en la presión media de la vía aérea (P_{aw}). Según Marini et al. P_{aw} para pacientes intubados ventilados pasivamente son los siguientes: normal (2 a 8 cmH₂O); SIRA (15 a 40 cmH₂O); y obstrucción al flujo aéreo (10 a 25 cmH₂O) (9,10).

Mohamad y cols, estudiaron la confiabilidad de un nuevo índice de oxigenación denominado factor de oxigenación para reflejar los cortocircuitos pulmonares (Q_{sp}/Q_t). En 55 pacientes sometidos a cirugía de revascularización miocárdica con circulación extracorpórea tomando muestras de la línea arterial y de un catéter de arteria pulmonar, usando índices de oxigenación estándar como son PaO_2/FiO_2 , presión arterial/Alveolar de O_2 , $A-aDO_2$ y el factor de oxigenación definido como la relación $PaO_2/(FiO_2 \times P_{aw})$; así como el grado de Q_{sp}/Q_t . Encontraron una correlación negativa ($r = -0.85$, $p = <0.05$) entre el nuevo factor de oxigenación con el grado de cortocircuitos, una correlación negativa de -0.71 entre la relación PaO_2/FiO_2 y cortocircuito; una correlación positiva entre El $A-aDO_2$ y cortocircuitos ($r = 0.66$, con $p = <0.05$), concluyendo que el nuevo índice de oxigenación o factor de oxigenación, es más fiable en reflejar el grado de cortocircuitos pulmonares (6).

Tschernko y su grupo, estudiaron en humanos y animales que las Atelectasias son una causa principal de cortocircuitos intrapulmonar e hipoxemia después de derivación cardiopulmonar. 24 pacientes programados para cirugía de revascularización miocárdica con circulación extracorpórea, se asignaron aleatoriamente para no recibir la maniobra de capacidad vital (grupo control, $n = 12$), o con maniobra estándar de capacidad vital o grupo con MCV ($n = 12$), y adicionalmente 12 pacientes sin uso de derivación cardiopulmonar ($n = 12$). Sus resultados reportaron que el grupo MCV redujo el grado de cortocircuitos posterior al finalizar la derivación cardiopulmonar ($p = <0.05$), pero representaron un incremento de los cortocircuitos posoperatorio en los 3 grupos (24, 24 y 14% respectivamente) siendo menor el grupo sin derivación cardiopulmonar (11).

Taggart estudio la disfunción pulmonar, el grado de severidad posterior al uso no complicada de derivación cardiopulmonar, midiendo de manera seriada en 129 pacientes la PaO_2 , el $A-aDO_2$ y Q_{sp}/Q_t , los pacientes con buena función ventricular izquierda, definida por presión final diastólica ventricular izquierda menor de 15 mmHg, y sometidos a cirugía aislada de arterial coronaria. Las mediciones se efectuaron antes de la operación. Al primero, segundo y séptimo día después. En el posoperatorio y segundo día preoperatorio hubo una marcada

caída en la PaO₂ (caída \pm 11; p <0.001), con incremento en el A-aDO₂ en 18 ± 10 , e incremento en el grado de cortocircuitos en 15 ± 4 (p = <0.001) (12).

Yamagishi estudió a 50 pacientes sometidos a revascularización miocárdica con derivación cardiopulmonar, dividido en 2 grupos: en un grupo adulto joven (n = 25); y un grupo senil (n = 25); midiendo el A-aDO₂ y el IR 3 horas posquirúrgicas y al final del primer día posoperatorio; observando que ambos índices de oxigenación se incrementan significativamente, y continuaron alto durante el primer día de posoperatorio (p <0.001); siendo más notorio en el grupo senil, sugiriendo que es importante la condición pulmonar previa a la cirugía, y la pleurotomía tuvo también un papel importante en la alteración de estos valores de oxigenación (13).

Terkova estudió a pacientes sometidos a reemplazo valvular con circulación asistida, en los cuales se ha visto incremento posperfusión (post derivación cardiopulmonar) hasta 2 veces el nivel de Qsp/Qt, con aumento del A-aDO₂. Estos cambios debidos a la repercusión pulmonar de la valvulopatía, uso de circulación extracorpórea y cambios en el balance hídrico secundario a la hemodilución transbomba. La ventilación pulmonar controlada, con nivel de PEEP de 5 a 8 cmH₂O disminuye parcialmente el grado de Qsp/Qt intrapulmonar y mejora la oxigenación (14).

Seki y cols, en pacientes diabéticos sometidos a revascularización miocárdica con circulación extracorpórea, y pacientes sin diabetes; 70 pacientes divididos en 2 grupos: en el grupo de diabetes mellitus con niveles altos de glucemia, observaron con niveles de FiO₂ entre 40 y 70%, alteraciones en los índices de oxigenación determinados por PaO₂/FiO₂, A-aDO₂ concluyeron que los pacientes diabéticos tienen predisposición a la disfunción pulmonar previo a cirugía como posterior a la cirugía (15).

De todo lo anterior expuesto, se ha evaluado en diferentes estudios, los índices de oxigenación, tanto en periodo de cirugía cardiaca, como el posoperatorio, valorando diferentes maniobras, como son uso de PEEP, aumento de la capacidad vital pulmonar, diferentes niveles de fracción inspirada de oxígeno, diferentes factores de riesgo como son edad, diabetes mellitus, con resultados

variables, no siendo valorado aún la utilidad del factor de oxigenación o $PaO_2/(FiO_2 \times Paw)$; Por lo que el propósito de este estudio es valorar la utilidad del factor de oxigenación o relación $PaO_2/(FiO_2 \times Paw)$ en la liberación de la ventilación mecánica en el posoperado de cirugía cardíaca con derivación cardiopulmonar, ya que este factor refleja índices de oxigenación pulmonar e incorpora cambios en la presión de la vía aérea; ya que no hay reportes en la literatura de este factor de oxigenación para el retiro de la ventilación mecánica.

El planteamiento del problema

¿Con que valores de la relación $PaO_2/(FiO_2 \times Paw)$ se correlaciona la relación PaO_2/FiO_2 para la liberación temprana de la ventilación mecánica en los pacientes sometidos a cirugía cardíaca con derivación cardiopulmonar?

La justificación

En esta institución se realiza cirugía cardíaca con circulación extracorpórea, tanto de revascularización miocárdica, como para reemplazo valvular con prótesis mecánica o biológica. En este tipo de cirugía, los pacientes no pueden retirarse de la ventilación mecánica de manera inmediata, requiriéndose en ocasiones de más de 24 horas para lograr el retiro del apoyo mecánico ventilatorio; el conocer la utilidad del factor de oxigenación o $PaO_2/(FiO_2 \times Paw)$, puesto que incorpora índices de oxigenación y mecánica pulmonar, nos ayudara a valorar el momento óptimo del retiro de la ventilación mecánica. Es un estudio reproducible en nuestro medio, con implicaciones, nuestros pacientes, institución y ciencia médica.

Los objetivos

Determinar los valores de la relación $PaO_2/(FiO_2 \times Paw)$ para extubación temprana en pacientes sometidos a cirugía cardíaca con derivación cardiopulmonar

Determinar si existe diferencia en los valores de la relación $PaO_2/(FiO_2 \times Paw)$ entre los pacientes que requirieron reintubación y los que no la requirieron.

La hipótesis

Si los valores de la relación $PaO_2/(FiO_2 \times P_{aw})$ reflejan el adecuado intercambio gaseoso y la mecánica pulmonar, estos se correlacionarán con los valores de la relación PaO_2/FiO_2 y predecirán el momento oportuno de la extubación.

El diseño fue: descriptivo, abierto, observacional, prospectivo, longitudinal y comparativo

5. MATERIAL Y METODOS

Universo de estudio

Todos los pacientes mayores de 18 años que sean sometidos a cirugía cardíaca con derivación cardiopulmonar.

Tamaño de la muestra

No hay reportes en la literatura de este factor de oxigenación, con relación a extubación, solo un estudio donde se correlaciona grado de cortocircuitos, por lo que se hará una muestra de 24 pacientes como estudio piloto.

Criterios de inclusión

Pacientes adultos mayores de 18 años, ambos géneros

Cirugía cardíaca con circulación extracorpórea para reemplazo valvular mecánico o biológico o revascularización miocárdica

Estabilidad hemodinámica con dosis mínimas de aminos (menores a 5 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$)

Criterios de exclusión

Cirugía cardíaca sin bomba de circulación extracorpórea

Cirugía cardíaca diferente a revascularización miocárdica o reemplazo valvular (por ejemplo cierre de PCA, CIA, coartectomía aórtica)

Choque cardiogénico

Agitación psicomotriz al despertar

Criterios de eliminación

Exploración quirúrgica por sangrado posquirúrgico inmediato

Encefalopatía durante el periodo de retiro de la ventilación mecánica

Extubación fortuita

Definición de variables

Variable	Escala de medición	Valores
Independientes		
Edad	Continua	Años
Sexo	Nominal dicotómica	H, M
Tiempo DCP	Continua	Minutos
Tiempo pinzamiento	Continua	Minutos
Revascularización	Nominal	Si, No
Reemplazo valvular	Nominal	Si, No
PaO ₂ /FiO ₂	Continua	Números ordinales
PaO ₂ /FiO ₂ x Paw	Continua	Números ordinales
Índice respiratorio	Continua	Números ordinales
Dependientes		
Cortocircuitos	Continua	Porcentaje
Extubación	Continua	Horas
Estancia en UCI	Continua	Horas
Evolución	Nominal dicotómica	Egresa, fallece

Descripción general del estudio

Después de que el comité de investigación biomédica y ética de su aprobación por escrito. Se incluirán en el estudio 24 pacientes hemodinámicamente estables y sin compromiso neurológico que reciban ventilación mecánica en la unidad de cuidados posquirúrgicos después de haber sido sometidos a cirugía cardiaca con derivación cardiopulmonar. Todos los pacientes serán monitorizados continuamente con electrocardiografía, presión arterial invasiva y no invasiva, presión venosa central, presión auricular izquierda y oximetría de pulso durante el estudio completo mediante un monitor Hewlett Packard M1166A modelo 68S. Todos los pacientes recibirán ventilación mecánica a través de un ventilador Vela VIASYS Healthcare Critical Care Division modelo 16186-08. Antes de recolectar la muestra de sangre a través del catéter colocado en la arteria radial se mantendrá al paciente estable por un periodo de 10 minutos durante el cual no se realizara ningún estímulo nocivo al paciente como aspiración de secreciones. Todas las muestras serán recolectadas con una jeringa de insulina heparinizadas con heparina no fraccionada y serán transportadas de inmediato al laboratorio para su análisis las cuales serán analizadas con un gasómetro ABL 700 Radiometer Copenhagen, modelo 735. Las muestras se tomarán al ingreso del paciente a la

unidad de cuidados posquirúrgicos. Se registrara la fracción inspirada de oxígeno y la presión media de la vía aérea y a través de los valores proporcionados por la gasometría arterial se calculará la relación PaO_2/FiO_2 , la $PaO_2/(FiO_2 \times P_{aw})$ y Q_{sp}/Q_t

Validación de datos

Se efectuara mediante estadística descriptiva como son medias, desviación estándar, tasas y proporciones, graficas. En la inferencia, para variables nominales Chi cuadrada y para datos continuos T de Student. Se busca significancia estadística con $p < 0.05$. Así como medidas de correlación con r de Pearson.

Hoja de captura de datos

Datos demográficos			
No. de paciente	Expediente	Edad ____ años	Sexo (F) (M)
Nombre			
Revascularización miocárdica (Si) (No)	Sustitución valvular mitral (Si) (No)	Sustitución valvular aórtica (Si) (No)	
Tiempo de bomba ____min		Tiempo de pinzamiento aórtico ____min	
Hora de ingreso ____:____	Hora de extubación ____:____	Reintubación (Si) (No)	
pH ____	Lactato ____ mmol/L	Hb ____ g/dl	
PaO ₂ ____ mmHg	PaCO ₂ ____ mmHg	SaO ₂ ____ %	
PvO ₂ ____ mmHg	SvO ₂ ____ %	FiO ₂ ____ %	
Paw ____ cmH ₂ O			
Índices de oxigenación			
PaO ₂ /FiO ₂	PaO ₂ /(FiO ₂ x Paw)	Qsp/Qt	IR

6. RESULTADOS

Ingresaron al estudio un total de 24 pacientes, de los cuales 15 fueron hombres (62.50%), y 9 fueron mujeres (37.50), como se aprecian en la tabla 1. Las cirugías efectuadas fueron: 10 casos de revascularización miocárdica, 10 casos de sustitución valvular, y 4 casos como procedimientos combinados (revascularización miocárdica, más sustitución valvular) según tabla 1.

De los 24 pacientes un subgrupo de 12 pacientes se logró extubación temprana (dentro de las primeras 12 hrs. de su admisión a UCI) y otro subgrupo de 12 pacientes se extubaron tardíamente. Las horas necesarias para la extubación al análisis descriptivo se aprecio media de 13 horas, DE 4.33, IC 1.73, EE 0.88 minutos, sin significancia estadística ($p = 0.60$).

Las edades de los pacientes presentaron media aritmética de 56 años, con Desviación estándar (DE) 9.3 años, intervalo de confianza (IC) 3.6, error estándar (EE) 1.86, máxima y mínima de 70 años y 33 años respectivamente; sin diferencia significativa estadísticamente ($p = 0.58$) entre los 2 subgrupos de extubación.

En cuanto al tiempo de derivación cardiopulmonar el tiempo optimo no debe ser mayor de 120 minutos para disminuir riesgo de complicaciones inherentes a su uso; se obtuvo una media de 108 minutos, DE 54 minutos, IC 21 minutos, EE 11 minutos; con máxima de 330 minutos, mínima de 63 minutos. Sin significancia estadística ($p=0.78$) entre los subgrupos.

El tiempo de pinzamiento aórtico, el optimo es no mayor de 60 minutos; se presentó una media de 76 minutos, DE 38 minutos, IC 15 minutos, EE de 7.77 minutos. La significancia estadística ($p= 0.58$) entre los subgrupos.

La presión media de la vía aérea (Paw) fue 8 a 9 cmH₂O, solo un paciente con 11 cmH₂O y otro con 16 cmH₂O; la FiO₂ fue de 0.4 en 22 pacientes, y solo de 0.5 en 2 pacientes, el nivel de PEEP fue de 5 cmH₂O.

Hubo un total de 7 pacientes que presentaron alteraciones importantes en los índices de oxigenación al tener Índice de Kirby menor de 200, Índice respiratorio mayor de 1.0, y cortocircuitos intrapulmonares mayor del 10%; en quienes el factor de oxigenación menor de 30 fue valor asociado a alteraciones en

la oxigenación. De los cuales 5 corresponden al género masculino, y 5 requirieron más de 12 horas para la extubación.

El índice de Kirby manifestado como PaO_2 / FiO_2 , presentó media de 246, DE 56, IC de 22, EE 11.45, con significancia clínica importante ($p = 0.03$) entre los subgrupos.

IR manifestado como $GA-aO_2 / PaO_2$, media de 0.93, una DE 0.47, IC de 0.18, EE de 0.9, lo que da una p entre los 2 subgrupos ($p 0.16$).

El factor de oxigenación manifestado como $PaO_2 / (FiO_2 \times P_{aw})$ media de 29, una DE en 12, un IC en 4.8, EE de 2.45 con un $p = 0.94$.

Dentro de los objetivos del estudio esta también conocer las medidas de asociación entre los índices de oxigenación pulmonar ya conocidos (como Índice Kirby, Índice respiratorio) y un nuevo índice llamado factor de oxigenación con el grado de cortocircuitos intrapulmonares obteniéndose los siguientes resultados (correlación de Pearson): con sus coeficientes de determinación para valorar el porcentaje de variación entre las 2 variables, y su probabilidad asociada con tablas ya establecidas, obteniéndose los siguientes resultados:

Correlación Kirby/cortocircuitos intrapulmonares: $r = -0.51$, con coeficiente de determinación (r^2) de 0.26, lo que da una $p = < 0.05$.

Correlación índice respiratorio/cortocircuitos: $r = +0.57$, coeficiente de determinación (r^2) de 0.32, lo que da una $p = < 0.05$.

Correlación factor de oxigenación/cortocircuitos: $r = -0.34$, coeficiente de determinación (r^2) de 0.115, con una $p = > 0.05$.

Además como objetivo una correlación directa entre el índice de Kirby y el factor de oxigenación, obteniéndose: $r = 0.84$.

Se cuenta con las 4 graficas de asociación.

Para analizar la influencia de los índices de oxigenación, y el nuevo factor de oxigenación se recurrió al estadístico de Chi cuadrada con bondad de ajuste, lo que en todos los casos dio 4 subgrupos, con 3 grados de libertad, para una p de 0.05, a todos correspondía el valor de 7.85 como zona crítica, siendo significativo ($p < 0.05$) cuando se rebasa este valor crítico. Los subgrupos se efectuaron de la siguiente manera:

Para Índice de Kirby y horas de extubación: un subgrupo con Kirby menor de 200 y extubación temprana, Kirby menor de 200 con extubación tardía, Kirby mayor de 200 con extubación temprana, Kirby mayor de 200 con extubación tardía (lo que da 3 grados de libertad), el estadística de Chí cuadrada fue 5 (no rebasa al valor crítico) lo que da una probabilidad asociada de $p = 0.17$.

Para índice respiratorio con horas de extubación los subgrupos se formaron con índice respiratorio mayor o menor de 1, y extubación temprana, extubación tardía. El estadístico de Chí cuadrada fue de 1.76 (no rebasa zona crítica) con una probabilidad asociada de: $p = 0.62$.

El factor de oxigenación la media fue de 30 tomándose este valor para el análisis, un subgrupo con factor oxigenación mayor y menor a 30, con extubación temprana, y extubación tardía; el estadístico de Chi fue 1.05 (no rebasa zona crítica) lo que lleva una probabilidad asociada de $P = 0.84$.

Solo un paciente que requirió nuevamente intubación oro traqueal, siendo el paciente que requirió 330 minutos de DCP, sometido a reemplazo valvular doble (mitral-aórtico), que presentó valores bajos de Kirby (185) y de factor de oxigenación (23), con cortocircuitos aumentados (18%). No hubo mortalidad durante el estudio.

7. DISCUSIÓN

En relación al genero, en este estudio hubo tendencia a presentarse más pacientes del genero masculino con un porcentaje de 62.50%. La extubación temprana, para este estudio fue de 12% hrs. puesto que hay variaciones en la literatura (a las 8, 10 ó 24 hrs.), observándose un subgrupo de 12 pacientes con extubación temprana, y otro subgrupo con extubación tardía, igual de 12 pacientes.

Según Marini et.al la presión media de la vía aérea (Paw) normal es de 2 a 8 cmH₂O, 10 a 25 refleja obstrucción vía aérea, y 15 a 40 cmH₂O refleja SIRA, los pacientes en este estudio la Paw fue de 8 a 9 cmH₂O; un paciente presentó Paw de 16 cmH₂O y corresponde al de extubación tardía con alteración en los índices de oxigenación, y otro paciente con Paw de 11 cmH₂O que corresponde a extubación temprana; por lo tanto, no fue de relevancia la medición de la Paw en este estudio puesto que la mayoría se encontró en la normalidad como reporta Marini (9,10).

Se sabe que la edad mayor a 65 años se asocia a mayores riesgos quirúrgicos en este tipo de pacientes; sin embargo, no fue factor importante en la extubación temprana o tardía en estos pacientes, ya que tuvo baja significancia estadística, a pesar de que la media de edad fue de 56 años en nuestros pacientes.

El tiempo de derivación cardiopulmonar (DCP) aceptado universalmente es no mayor de 120 minutos, y en nuestros pacientes tienen una media de 108 minutos; el tiempo de pinzamiento aórtico no debe ser mayor de 60 minutos, siendo la media en nuestros pacientes de 76 minutos. A pesar de tiempo elevado en el pinzamiento aórtico no influyo estadísticamente en la extubación temprana o tardía de nuestros pacientes; esto es importante puesto que lo índices de oxigenación se alteran durante el procedimiento a corazón abierto (DCP y pinzamiento), ya que hay mayor respuesta inflamatoria, y mayor fuga capilar (1,2).

La correlación entre el índice de Kirby con los cortocircuitos intrapulmonares fue de tipo negativo ($r = -0.51$), la correlación de los cortocircuitos con factor de oxigenación también fue negativa ($r = -0.34$), lo que indica que a menor índice de

Kirby (menor de 200) mayor cortocircuitos (shunts mayor 10%) para índice de Kirby, y factor de oxigenación (menor de 30) con incremento del shunts (más 10%). La única correlación positiva fue con el índice respiratorio ($r = +0.57$). En este sentido, 0 significa ausencia de correlación, 0.25 correlación baja, 0.25-0.50 buena correlación, 0.50-0.75 moderada correlación, y mayor del 0.75% muy buena correlación, el valor de 1.0 excelente relación. Por lo tanto el Kirby tuvo una moderada correlación con $P < 0.05$ lo que refleja su poder como mejor indicador de cortocircuitos, y el factor de oxigenación tiene una buena correlación (negativas) pero una $p > 0.05$, y el índice respiratorio tiene una moderada correlación. Esto es importante, puesto que el único estudio que analiza estas correlaciones es el de Mohamad y cols. donde ellos encuentran una muy buena correlación negativa entre factor de oxigenación ($r = -0.85$) con los cortocircuitos, una muy buena correlación negativa con el Kirby de -0.71 ; quizás debido a que incluyeron 55 pacientes, y nuestro estudio incluyó 24 pacientes; ellos no estudian al índice respiratorio, el cual fue el que mejor correlación (positiva) presentaron nuestros pacientes, a parte de no estar reportado este índice en la literatura en cirugía cardíaca. Uno de los objetivos del estudio fue saber si existe correlación entre el índice de Kirby con el factor de oxigenación, siendo esta correlación positiva de 0.82, lo que indica que al aumentar el índice de Kirby incrementa el valor del Factor de oxigenación, se consideran como valores normales de Kirby mayor de 200 y del factor de Oxigenación mayores de 30; sin embargo, el Kirby resulta mejor aisladamente que el factor oxigenación (6).

Al analizar los índices de oxigenación por separado, el índice de Kirby fue el único que presentó una alta significancia estadística ($p = 0.03$) con el grado de cortocircuito, comparado con índice respiratorio ($p = 0.16$) y el factor de oxigenación ($p = 0.94$) que no tuvieron significancia estadística. Esto es notorio, debido a que Mohamad encontró ser mejor el factor de oxigenación con el grado de cortocircuito, lo cual es muy contrastante con nuestro estudio (6).

Sin embargo el estadístico de Chi cuadrada para valorar los índices de oxigenación y el factor de oxigenación con las horas necesarias para extubación (temprana) no obtuvo significancia estadística con ninguno de ellos, ya que el

Kirby presento $p = 0.17$, el índice respiratorio $p = 0.62$, y el factor oxigenación $p = 0.84$.

Esto nos dice que el índice de Kirby refleja mejor el grado de cortocircuitos intrapulmonares, y a pesar de no tener una $p < 0.05$ (sino de 0.17) con es estadístico de Chi cuadrada, es el que más se le aproxima, por lo tanto útil para predecir extubación temprana. En tanto, que índice respiratorio ocupa el segundo lugar en nuestro estudio, y el factor de oxigenación fue el que menor significancia estadística obtuvo quedando en último lugar para valorar grado de cortocircuitos intrapulmonares, así como para predecir extubación temprana.

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

8. CONCLUSIONES

1. La edad, tiempo de derivación cardiopulmonar, tiempo de pinzamiento aórtico, no influyen en nuestro pacientes para extubación temprana.
2. La presión media de la vía aérea (Paw) se encontró dentro del rango de normalidad, no siendo determinante para los índices de oxigenación tisular, ni para el nuevo factor de oxigenación en nuestro estudio.
3. El índice de Kirby refleja mejor el grado de cortocircuito pulmonar (estadísticamente muy significativo), y es el que más se aproximó al nivel de significancia estadística de < 0.05 para predecir extubación temprana.
4. El índice respiratorio es el que tiene el segundo lugar en nuestro estudio con el grado de cortocircuitos intrapulmonares, pero no tiene significancia estadística para predecir extubación temprana.
5. El factor de oxigenación, en nuestro estudio fue el que menos refleja el grado de cortocircuito intrapulmonar, y el que peor significancia estadística tiene para predecir la extubación.
6. El posible valor del factor de oxigenación es de 30 por debajo del cual se observa aumento del cortocircuito intrapulmonar (a pesar de baja correlación y baja significancia estadística)
7. El índice de Kirby sigue siendo el mejor indicador tanto de cortocircuitos, como de extubación temprana como indica la literatura. El factor de oxigenación resultó opuesto a lo reportado por Mohamad, por lo que no fue útil en nuestro estudio.
8. Se requieren de más estudios, o de un estudio con mayor número de pacientes para valorar la posible utilidad del factor de oxigenación con el grado de cortocircuitos intrapulmonares, y para posible papel en predecir extubación precoz, ya que nuestro estudio demostró ser el menos útil, a pesar de este factor incluye aspectos de la mecánica pulmonar.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Hall RI, Smith MS, Rocker G: The systemic inflammatory response to cardiopulmonary bypass: pathophysiological, therapeutic, and pharmacological considerations. *Anesth Analg* 1997;85:766-82
2. Boldt J, King D, Scheld HH, Hempelmann G: Lung management during cardiopulmonary bypass: Influence on extravascular lung water. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1990;4:73-9
3. William C. Oliver, Jr., M.D. Gregory A. Nuttall, M.D. : Hemofiltration but not steroids results in earlier tracheal extubation following cardiopulmonary bypass. *Anesthesiology* 2004;101:327-39
4. Neil R. MacIntyre, M.D. Deborah J. Cook, M.D.: Evidence-Based guidelines for weaning and discontinuing ventilatory support. *Chest* 2001;120:375S-395S
5. M. Nirmalan, T. Willard, M. O. Columb and P. Nightingale: Effect of change in arterial-mixed venous oxygen content difference (C(a-v)O₂) on indices of pulmonary oxygen transfer in a model ARDS lung. *Br J Anaesth* 2001;86:477-85
6. Mohamad F. El-Khatib, PhD; and Ghassan W. Jamaledine, MD: A new oxygenation index for reflecting intrapulmonary shunting in patient undergoing open-heart surgery. *Chest* 2004;125:592-96
7. Gabriele Sganga, John H. Siegel, Bill Coleman, Ivo Giovannini, Giuseppe Boldrini, and Mauro Pittiruti: The physiologic meaning of the respiratory index in various types of critical illness. *Circulatory Shock* 1985;17:179-93
8. J. H. Wandrup: Quantifying pulmonary oxygen transfer deficits in critically ill patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 1995;39;supplementum 107,37-44
9. Jonh J. Marini, MD; Sue A. Ravenscraft, MD: Mean airway pressure: Physiologic determinants and clinical importance Part 1: Physiologic determinants and measurements. *Crit Care Med* 1992;20:1461-72
10. Jonh J. Marini, MD; Sue A. Ravenscraft, MD: Mean airway pressure: Physiologic determinants and clinical importance Part 2: Clinical implications. *Crit Care Med* 1992;20:1604-16
11. Tschernko EW, Bambazek A, Wisser W, Partik B, Jantsch U, Kubin K, Ehrlich M, Klimscha W, Grimm M, Keznicki FP: Intrapulmonary shunt after cardiopulmonary bypass; the use of capacity maneuvers versus off-pump coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002;124:732-8
12. Taggart DP, el-Fiky M, Carter R, Bowman A, Wheatley DJ: Respiratory dysfunction after uncomplicated cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 1994;58:1567-8
13. Yamagishi T, Ishikawa S, Ohtaki A, Takahashi T, Koyano T, Ohki S, Sakata S, Murakami J, Hasegawa Y, Morishita Y: Postoperative oxygenation following coronary artery bypass grafting. A multivariate analysis of perioperative factors. *J Cardiovasc Sur* 2000;41:221-5
14. Trekova NA, Flerov EV, Dement'eva II, Engoian GV, Ban'Kov AB: Intrapulmonary venous admixture during open heart surgery. *Anaesthesist* 1981;30:237-42

15. Seki S, Yoshida H, Momoki Y, Ooba O, Teramoto S, Komoto Y: Impaired pulmonary oxygenation of diabetic origin in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *J Cardiovasc Surg* 1993;1:72-8

10. FIGURAS Y ANEXOS

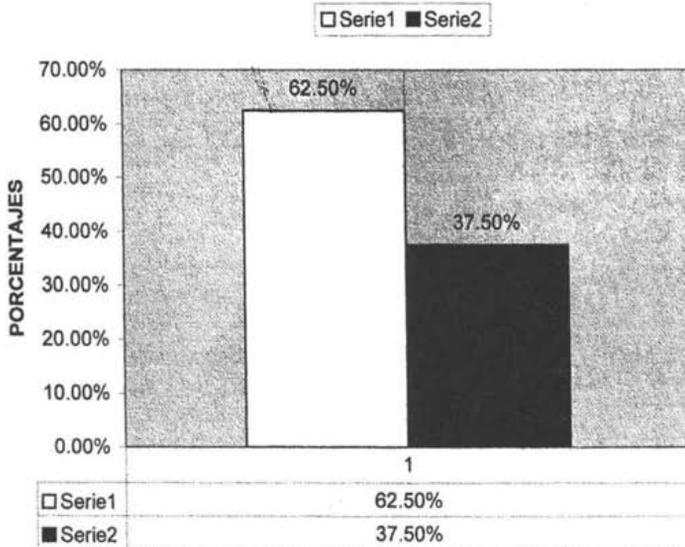
Tipo de cirugía	Total
Revascularización miocárdica	10
Sustitución valvular	10
Mixtos	4
Total	24

Tabla 1 muestra distribución por tipo de cirugía

Número de paciente	Índice de Kirby	Índice respiratorio	Factor de oxigenación	Cortocircuitos
1	246	0.85	30	7.22
2	297	0.47	33	5
3	295	0.56	32	6.33
4	328	0.43	41	9.31
5	247	0.78	27	17
6	181	1.53	30	12
7	265	0.63	37	15
8	230	1.01	38	10
9	250	0.8	31	7
10	220	1.06	20	11
11	176	1.64	22	16
12	230	0.9	38	15
13	325	0.33	46	9
14	168	1.73	28	60
15	250	0.76	31	21
16	185	1.35	23	18
17	226	0.97	25	14
18	290	0.53	32	14
19	305	0.42	43	9
20	270	0.67	33	27
21	168	1.63	18	19
22	370	0.21	23	3
23	187	1.39	23	15
24	167	1.7	10	28

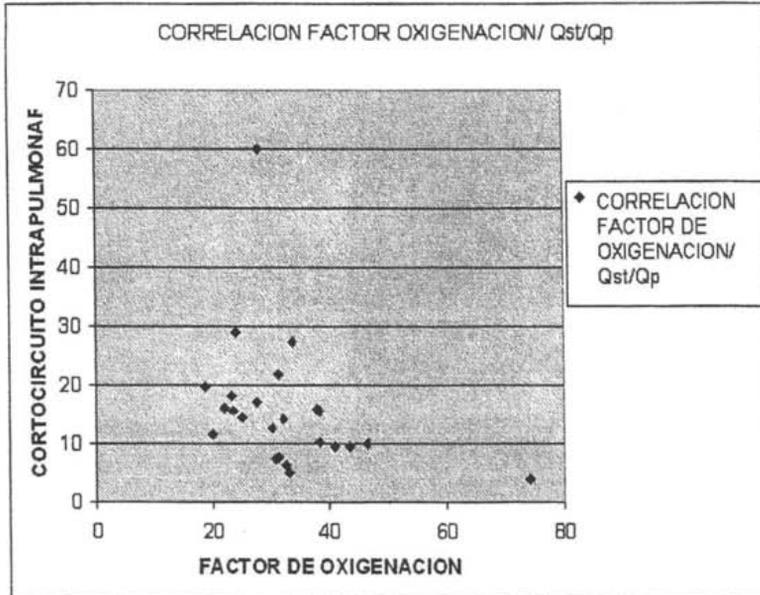
Tabla 2 muestra los resultados de los diferentes índices de oxigenación

DISTRIBUCION POR GENERO

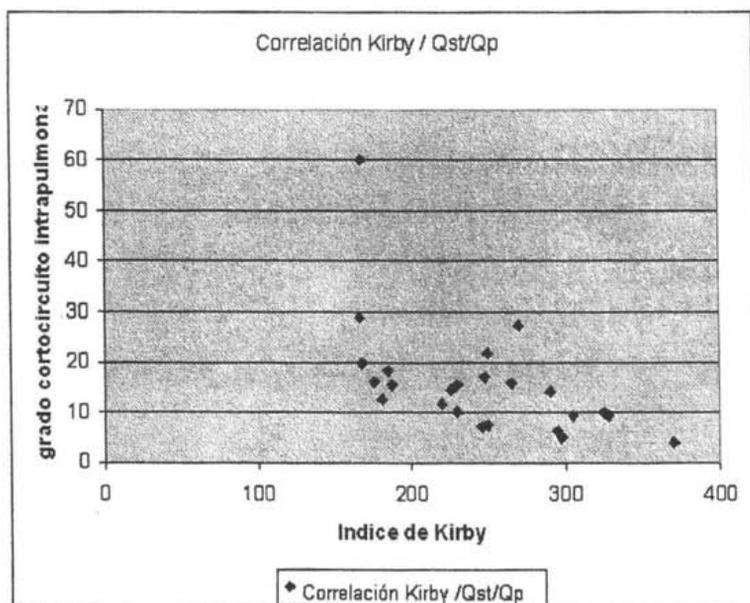


BLANCO 15 HOMBRES, NEGRO 9 MUJERES

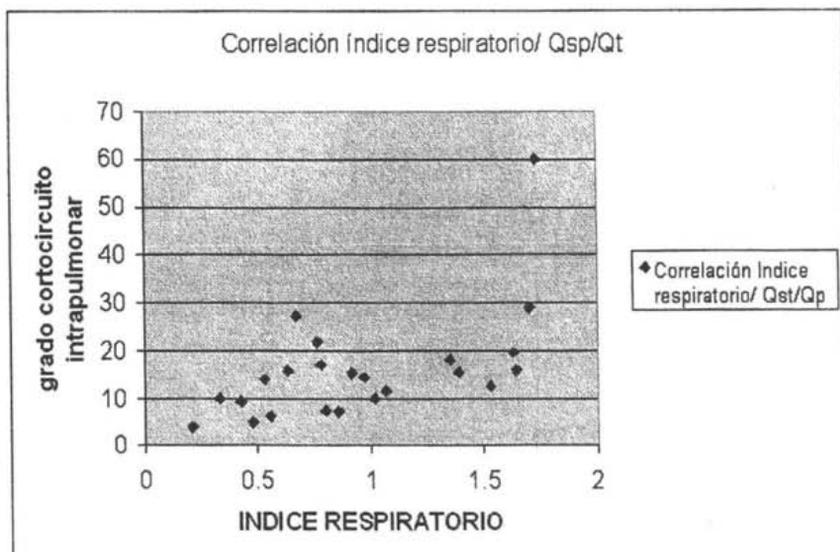
Gráfica 1 muestra la distribución por género, con predominio del género masculino



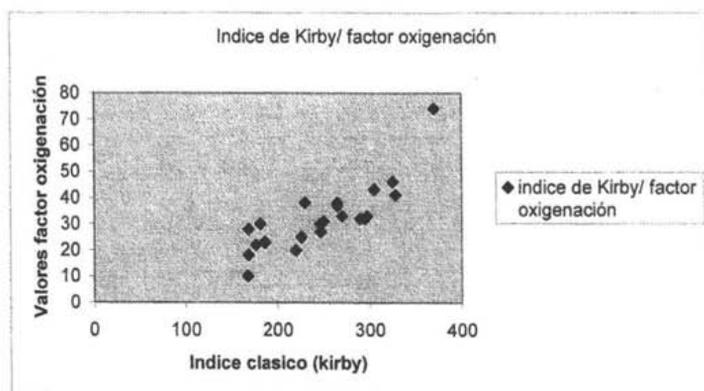
Gráfica 2 muestra el grado de correlación entre el factor de oxigenación y el grado de cortocircuito intrapulmonar, el cual el resultado obtenido fue: $r = -0.37$ por lo tanto existe una correlación negativa débil, no siendo importante ($p > 0.05$).



Gráfica 3 muestra el grado de correlación entre el índice de Kirby y el grado de cortocircuito intrapulmonar, el cual el resultado obtenido fue: $r = -0.51$ que muestra también correlación negativa buena ($p < 0.05$)



Gráfica 4 muestra el grado de correlación entre el índice respiratorio y el grado de cortocircuito intrapulmonar, el cual el resultado obtenido fue: 0.57, que muestra una correlación positiva buena ($p < 0.05$)



Gráfica 5 muestra el grado de correlación entre el índice de Kirby y el nuevo factor de oxigenación, apreciándose tendencia positiva de 0.82; solo los indica en grado de asociación entre estas dos variables (si disminuyen ambas, aumentan cortocircuitos) pero como se muestra en las gráficas previas, el índice de Kirby tiene mejor poder estadístico, y el factor de oxigenación no resultó ser útil.