

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS. *Fundada en 1551*

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

UNIDAD DE POST GRADO

**Complicaciones postoperatorias
relacionadas con la prueba de tubo en T
precoz en pacientes postoperados de
cirugía cardíaca en el Incor-EsSALUD, julio
2000-diciembre 2000**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN Para optar el Título de: ESPECIALISTA EN MEDICINA INTENSIVA

AUTOR

MARCO ANTONIO BUENO ÁLVAREZ

LIMA – PERÚ 2001

RESUMEN .	1
ABSTRACT .	3
1. INTRODUCCIÓN .	5
2. MARCO TEÓRICO . .	11
2.1. FACTORES DE RIESGO PARA COMPLICACIONES POSTOPERATORIAS .	11
2.2. LA CIRUGÍA CARDIACA .	14
2.2.1. CIRUGÍA PARA ENFERMEDAD ARTERIAL CORONARIA .	14
2.2.2. CIRUGÍA VALVULAR . .	14
2.2.3. CIRUGÍA PARA ENFERMEDAD CARDIACA CONGÉNITA .	15
2.2.4. CIRUGÍA PARA ANEURISMAS AÓRTICOS TORÁCICOS . .	15
2.3. ANESTESIA EN LA CIRUGÍA CARDIACA .	16
2.3.1. EFECTO DE LOS ANESTÉSICOS EN LA OFERTA Y CONSUMO DE O2 CARDIACO .	16
2.4. CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA (CEC) (BYPASS CARDIOPULMONAR) . .	17
2.4.1. FUNCIÓN DE LA CEC .	17
2.4.2 ELEMENTOS DE LA CEC . .	17
2.4.3. FISIOLOGÍA DE LA CEC .	19
2.4.4 ALTERACIONES SISTÉMICAS DURANTE LA CEC .	19
2.4.5. PROTECCIÓN MIOCÁRDICA .	21
2.4.6. SALIDA DE LA CEC . .	21
2.5. SISTEMAS EN EL POSTOPERATORIO INMEDIATO . .	22
2.5.1. SISTEMA CARDIOVASCULAR .	22
2.5.2. SISTEMA RESPIRATORIO .	23
2.5.3. SISTEMA RENAL .	24
2.5.4. SISTEMA NEUROLÓGICO . .	24
2.5.5. SISTEMA GASTROINTESTINAL . .	24
2.5.6. SISTEMA ENDOCRINO .	24

2.5.7. SISTEMA INMUNOLÓGICO . .	25
2.6 MANEJO VENTILATORIO EN EL POSTOPERATORIO .	25
2.6.1 VENTILACIÓN MECÁNICA EN EL POSTOPERATORIO INMEDIATO .	25
2.6.2. RETIRO DEL SOPORTE VENTILATORIO . .	27
2.7. COMPLICACIONES DE LA CIRUGÍA CARDIACA .	31
3. MÉTODOS .	41
3.1. DISEÑO .	41
3.2. MATERIALES .	41
3.3. PROCEDIMIENTO . .	42
3.4. INSTRUMENTOS .	43
3.5. BASE DE DATOS .	43
3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO . .	43
4. RESULTADOS . .	45
5. DISCUSIÓN .	55
BIBLIOGRAFÍA .	59
ANEXOS .	67

RESUMEN

1. **Objetivos:** Determinar la influencia de la prueba de tubo en T precoz (dentro de las primeras 4 horas) en el riesgo de complicaciones postoperatorias en pacientes operados de cirugía cardíaca.

2. **Diseño:** Observacional, estudio de casos control.

3. **Métodos:** Se revisaron las historias clínicas de 232 pacientes postoperados de diversos tipos de cirugía cardíaca. Los pacientes ingresaron a la UCI de postoperados de cirugía cardíaca y fueron apoyados con ventilación mecánica inicialmente con un modo asistido controlado. Luego en un grupo se realizó una prueba de tubo en T precoz, se evaluó el tiempo de extubación y las complicaciones que presentaron en el postoperatorio.

4. **Resultados:** Según el análisis univariado la prueba de tubo en T precoz no se relacionó con un incremento en el riesgo de infarto miocárdico perioperatorio, tampoco incremento el riesgo de arritmias. Luego del análisis multivariado, los principales factores de riesgo para infarto miocárdico perioperatorio fueron la presentación de angina inestable al momento del ingreso (OR: 4.7) y la cirugía de revascularización miocárdica (OR: 18.57); Para el caso de arritmias la cirugía valvular (OR: 2.6) y el antecedente de cirugía previa (OR: 2.66) fueron los principales factores de riesgo. La injuria pulmonar severa se presentó en un 26.7% y el tiempo de clampaje aórtico incrementó 4.29 veces por hora de clampaje el riesgo de presentar esta complicación. La mediastinitis tiene un riesgo 4.87 veces mayor en pacientes diabéticos en comparación con quienes no sufren este desorden metabólico.

5. **Conclusiones:** La realización de una prueba de tubo en T precoz en pacientes postoperados de cirugía cardíaca no incrementó el riesgo de complicaciones.

ABSTRACT

1. **Objectives:** To determine the T-piece trial precocious influence (between the first 4 hours) in the risk of complications rate of postoperated patients of cardiac surgery.

2. **Design:** Observational, study of cases control.

3. **Methods:** Clinical histories of 232 postoperated patients of diverse types of cardiac surgery were reviewed. The patients to admitted to the ICU after of cardiac surgery and were supported with mechanical ventilation initially with an Assisted/Control mode. Soon in a group a T-piece trial precocious was made, it evaluated the time of extubación and the complications that presented/displayed in the postoperative period.

4. **Results:** According to the univariado analysis the T-piece trial precocious was related neither to the increase in the risk of myocardial infarction perioperative nor of arrhythmias. After of the multivaried analysis, the main factors of risk for myocardial infarction perioperative were the presentation of unstable angina at the admission (OR: 4.7) and the coronary artery bypass graft surgery (OR: 18.57); for the case of arrhythmias the valvular surgery (OR: 2.6) and the cardiac surgery antecedent (OR: 2.66) were the main risk factors. The injury pulmonary severe appeared in 26.7% and the time of aortic clamping increased 4.29 times the risk of its presentation. The mediastinitis has a greater risk 4.87 times in diabetic patients.

5. **Conclusions:** The accomplishment of a T-piece trial precocious in patients postoperated of cardiac surgery did not increase the risk of complications.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. JUSTIFICACIÓN.

Durante y después de la cirugía cardíaca a corazón abierto, diversas alteraciones fisiopatológicas ocurren a nivel sistémico como consecuencia de procesos que hacen posible esta cirugía, entre los cuales mencionamos a la Circulación Extracorporea (CEC), la hipotermia, la hemodilución, la cardioplejía, entre otros.

En el postoperatorio inmediato, desde el punto de vista cardiovascular, el índice cardíaco es usualmente de 2.5-3.5 L/min/m², el cual se incrementa 4-6 horas después de la operación(61, 63) y más aún al día siguiente. En el sistema respiratorio ocurre una elevación de la G(A-a) resultado del shunt intrapulmonar de 3-15% (40, 44, 50, 51). Ocasionalmente la función renal puede comprometerse por la disminución severa del gasto cardíaco y alteraciones de la concentración, memoria, aprendizaje, respuesta motora involucran a la función neurológica y pueden presentarse en forma sutil en la mayoría de pacientes, 20% tienen síntomas moderados y el 5% síntomas severos(61, 63). También se describe alteraciones en los sistemas gastrointestinal, endocrino, inmunológico y medio interno.

Algunas de éstas alteraciones asociados o no a un efecto anestésico residual y las potenciales severas complicaciones postoperatorias, obligan a enfocar a este tipo de pacientes como críticos, ingresando a unidades especializadas de cuidado intensivo para la estabilización, monitoreo y manejo.

Entre otros el manejo ventilatorio resulta clave durante este periodo y dependerá del

contexto clínico del paciente. Según Price éste puede diferir según el estado del paciente, es decir si el paciente está relativamente estable, crónicamente enfermo o críticamente enfermo(57). Los primeros podrían ser extubados en sala de operaciones salvo aparezcan algunos factores no esperados como sobrecarga de fluidos, tiempo operatorio prolongado, excesiva sedación y/o relajación. El paciente crónicamente enfermo (EPOC, miocardiopatía, trastornos neuromusculares y otros) pueden requerir un mayor tiempo en ventilación mecánica. Los pacientes críticamente enfermos (ARDS, sepsis, infarto miocárdico reciente y/o en evolución) pueden continuar con la ventilación mecánica como parte del tratamiento postoperatorio.

Sin embargo considerando el alto costo de esta cirugía numerosos trabajos se han realizado con el objetivo de disminuir costos. Por un lado se ha determinado que el tiempo de ventilación mecánica se relaciona con el tiempo de estancia en UCI (4, 5, 10, 12, 21). Otras investigaciones han identificado la relación de la extubación precoz con una disminución de la estancia en UCI y reducción de los costos en este tipo de cirugía sin incrementar significativamente las tasas de complicaciones (1, 4, 5, 28, 77, 78). Trabajos como los de Cheng, London, Silbert, Reyes, entre otros, preconizan la extubación precoz como una forma de reducir costos en este tipo de cirugías (1, 5, 9, 28). Así mismo Reyes y Shapiro sostienen que el mayor determinante del tiempo de ventilación mecánica en pacientes operados de cirugía cardiaca es el tipo de anestesia utilizada(9, 22).

Por otro lado la intubación y la ventilación mecánica se relacionan con diversas complicaciones (Lesiones de la vía aérea e injuria pulmonar inducida por ventilador mecánico) de allí la tendencia de retirar la ventilación mecánica tan pronto sea posible.

En pacientes que presentan enfermedad coronaria isquémica crónica se ha reportado la presentación de isquemia como consecuencia del proceso de destete cuando están sometidos a ventilación mecánica, lo cual limita el tiempo de extubación y podría prolongar la ventilación mecánica(16, 17, 46).

Entre estas consideraciones encontrar un punto en el cual pueda retirarse precozmente la ventilación mecánica sin producir incremento en el riesgo de complicaciones postoperatorias resulta muy importante.

La prueba de tubo en T es utilizada como el principal reto de un paciente sometido a ventilación mecánica para ser extubado(62, 66), así mismo la mayoría de pacientes (66%) responden satisfactoriamente a esta prueba y son extubados exitosamente en forma precoz, y solo en el grupo restante se establece un proceso de destete de la ventilación mecánica(71, 72). En pacientes postoperados de cirugía cardiaca esta prueba de tubo en T precoz (dentro de las primeras 4 horas postoperatorias) podría reducir los tiempos de extubación y ventilación mecánica al detectar tempranamente los pacientes capaces de respirar por si solos sin incrementar mayormente las complicaciones postoperatorias, esta premisa nos ha llevado a realizar el siguiente trabajo de investigación.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En el presente trabajo de investigación hemos considerado el siguiente problema:

¿Está la prueba de tubo en T precoz relacionada a un incremento en el riesgo de complicaciones postoperatorias de pacientes operados de cirugía cardíaca?

1.3. OBJETIVOS.

- Determinar cuales son las complicaciones postoperatorias más frecuentes en pacientes operados de cirugía cardíaca.
- Identificar los factores de riesgo asociados a complicaciones postoperatorias en pacientes operados de cirugía cardíaca.
- Determinar si la prueba de tubo en T precoz condiciona un incremento en el riesgo de complicaciones postoperatorias de pacientes operados de cirugía cardíaca.

1.4. HIPÓTESIS.

- La realización de una prueba de tubo en T precoz en pacientes postoperados de cirugía cardíaca no incrementa el riesgo de complicaciones postoperatorias.

1.5. VARIABLES

Se han separado por variables dependientes y variables independientes como vemos en la Tabla 1.1 y Tabla 1.2.

Tabla 1.1. Variables Dependientes comprendidas en el estudio

Complicaciones postoperatorias relacionadas con la prueba de tubo en T precoz en pacientes postoperados de cirugía cardiaca en el Incor-EsSALUD, julio 2000-diciembre 2000

VARIABLES DEPENDIENTES	ESCALA	INDICADOR
Complicaciones postoperatorias		
1. Cardiovasculares:		
- Infarto miocárdico	Nominal	Evolución clínica y del EKG
- Arritmias	Nominal	Presencia de arritmias(EKG).
- Angina	Nominal	Presentación de angina
- Shock	Nominal	Presentación de signos de shock
2. Respiratorias:		
- Injuria pulmonar severa	Nominal	PafiO2<200
- Atelectasias	Nominal	Evolución clínica-radiológica
- Neumonía nosocomial	Nominal	Criterios del CDC
3. Renales:		
- Oliguria	Nominal	Diuresis < 0.5ml/kg/hora x 2 hr
- Azoemia aguda	Nominal	Incremento de Cr > 0.5mg/dl
- Aumento de Creatinina	De razón	Diferencia post y preoperatoria
4. Hematológicas:		
- Trombocitopenia	Nominal	Recuento de plaquetas < 150,000
- Volumen de sangrado	De razón	Vº de sangrado en primeras 6 hr
- Unidades trasfundidas	De razón	Número unidades trasfundidas (PG, plaquetas y plasma)
5. Neurológicas:		
- Convulsiones	Nominal	Presencia de convulsiones
- Trastorno del sensorio	Nominal	Presencia de trastorno sensorio
- ACV isquémico	Nominal	Presencia de Stroke
6. Quirúrgicos		
- Reoperación	Nominal	Reoperación antes del alta
- Reoperación por sangrado	Nominal	Sangrado que originó ingreso a SOP
- Mediastinitis	Nominal	Diagnóstico postoperatorio

Tabla 1.2. Variables independientes comprendidos en el estudio

VARIABLES INDEPENDIENTES	ESCALA	INDICADOR
Sexo	Nominal	Sexo
Edad	De razón	Años de edad
Tipo de cirugía	Nominal	Tipo de cirugía
Fracción de eyección de V.I.	De razón	Fracción de eyección V.I. x ECO
Clase funcional (NYHA)	Ordinal	Grado de ICC según NYHA
Enfermedad concomitante	Nominal	Enfermedad concomitante
Tiempo operatorio	De razón	Tiempo en horas
Tiempo pinzamiento aórtico	De razón	Tiempo en horas
Tiempo CEC	De razón	Tiempo en horas
Temperatura mínima	De razón	T° nasofaríngea operatoria
IMA < 3 meses	Nominal	IMA en los últimos 3 meses
Uso de BIAP	Nominal	Uso de BIAP
Angina inestable	Nominal	Angina inestable al ingreso
IMC	De razón	Índice de masa corporal
Cirugía cardíaca previa	Nominal	Antecedente de cirugía cardíaca
Número de arterias	Ordinal	N° arterias comprometidas CAT
Hb postoperatoria	De razón	Hb postoperatoria
Bloqueo rama izquierda	Nominal	Presencia de BRI
Sangrado > 500cc	Nominal	Volumen sangrado > 500cc
Volumen de sangrado	De razón	Volumen de sangrado
Tiempo de extubación > 6h	Nominal	Tiempo de extubación > 6h
Enfermedad pulmonar crónica	Nominal	Presencia de enfermedad pulmonar crónica
Disfunción sistólica	Nominal	Disfunción sistólica de VI x ECO
Disfunción diastólica	Nominal	Disfunción diastólica VI x ECO
Prueba de tubo en T precoz	Nominal	Prueba de tubo en T dentro de primeras 4 hr postoperatorias

CDC: Control Disease Center

1.6. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS Y VARIABLES

- **Shock:** presencia de hipotensión y signos clínicos de hipoperfusión (Oliguria, compromiso del sensorio).
- **Azoemia aguda:** incremento del nivel de creatinina > 0.5 mg/dl con relación al nivel preoperatorio.
- **Reoperación:** reoperación antes del alta.
- **Reoperación por sangrado:** sangrado postoperatorio que motivo exploración quirúrgica.
- **Tipo de cirugía:** se agruparán en revascularización miocárdica, cambio valvular, corrección de defectos congénitos, plastía valvular y cura quirúrgica de aneurismas torácicas.
- **Enfermedad concomitante:** según patología que acompaña a la enfermedad

cardiaca: hipertensión arterial, diabetes mellitus, insuficiencia renal, enfermedad pulmonar crónica, y otras.

- **Enfermedad pulmonar crónica:** presencia de fibrosis pulmonar, EPOC o asma.
- **Temperatura mínima:** temperatura nasofaríngea de menor grado consignada en la hoja de monitoreo intraoperatorio.
- **Infarto miocárdico agudo < 3 meses:** antecedente de infarto antes de los 3 meses previos a la cirugía.
- **Uso de BIAP:** según uso de balón de contrapulsación aórtica.
- **Número de arterias comprometidas:** de acuerdo al hallazgo en la cineangiografía coronariografía.
- **Prueba de tubo en T precoz:** realización de una prueba de tubo en T dentro de las primeras 4 horas postoperatorias.
- **Tiempo de extubación > 6 hr:** pacientes extubados después de las primeras 6 horas postoperatorias.
- **Volumen de sangrado:** volumen de sangrado recolectado de los tubos de drenaje torácicos.
- **Angina inestable:** angina inestable como motivo de ingreso hospitalario.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. FACTORES DE RIESGO PARA COMPLICACIONES POSTOPERATORIAS

El riesgo quirúrgico puede diferir según el tipo de cirugía, los factores de riesgo para una cirugía no cardíaca pueden ser diferentes de aquellos involucrados en la cirugía cardíaca (Tabla 2.1, Tabla 2.2)(8, 51).

Tabla 2.1. Índices clínicos de riesgo perioperatorio para cirugía no cardíaca.

Complicaciones postoperatorias relacionadas con la prueba de tubo en T precoz en pacientes postoperados de cirugía cardiaca en el Incor-EsSALUD, julio 2000-diciembre 2000

	Goldman	Detsky
- Historia		
Edad > 70 años	5	5
IM dentro de últimos 6 meses	10	10
- Angina		
Clasificación canadiense $\frac{3}{4}$		10/20
Inestable en los 3 últimos meses		10
- Edema pulmonar		
Dentro de la última semana/alguna vez		10/5
- Examen físico		
S3 o Ingurgitación yugular	11	
Estenosis aórtica importante	3	20
- EKG		
Otro ritmo diferente del sinusal o EA	7	5
EV > 5/min	7	5
- Pobre estado general	3	5
- Operación		
Intraperitoneal, intratorácica, aórtica	3	
Cirugía de emergencia	4	10
Puntaje total	53	105

Categoría del riesgo:

Goldman: I: 0-5, II: 6-12, III: 13-25, IV: >25 puntos.

Detsky: I: 10-15, II: 15-30, III: >30

IM: infarto miocárdico, EA: extrasístoles auriculares, EV: extrasístoles ventriculares

a) Factores cardiacos que incrementan el riesgo quirúrgico:

- Enfermedad arterial coronaria: es el principal factor de riesgo para complicaciones postoperatorias. Pacientes con previo infarto miocárdico tienen una tasa de 6.6% de infarto miocárdico agudo (IMA) perioperatorio comparado a pacientes sin éste antecedente quienes registran tasas de 0.13% (14, 17, 57, 58). Sin embargo el riesgo de IMA en pacientes que sufrieron infarto miocárdico reciente fue similar que aquellos sin este antecedente cuando fueron tratados con avanzadas técnicas de monitoreo hemodinámico (40, 61). Históricamente la incidencia de IMA perioperatorio fue tan alto como 37% si la cirugía se lleva a cabo dentro de los 3 siguientes meses post IM, 16% dentro de los 4-6 meses. Belzberg reporta una incidencia de 7% (51).

Pacientes con síntomas de angina inestable tienen un riesgo de IMA perioperatorio tan alto como 28% así como alto riesgo de Insuficiencia cardiaca congestiva (ICC) (51). La elevación de catecolaminas y el cambio en el patrón de coagulación incrementa el riesgo de IMA en el periodo perioperatorio.

- Enfermedad valvular cardiaca: la estenosis aórtica conlleva un gran riesgo para cirugía no cardiaca debido a la alta incidencia de muerte súbita, ésta eleva a 14 veces el incremento de muerte súbita y en gran parte por la disminución del gasto cardiaco

cuando el área valvular <1 cm². La insuficiencia aórtica arrastra un riesgo de falla ventricular izquierda asociado a una severa sobrecarga de volumen.

La estenosis mitral incrementa significativamente el riesgo de complicaciones debido a la probable congestión pulmonar severa si es que la taquicardia inducida lleva a una disminución en el tiempo de llene ventricular diastólico(51, 61).

- **Arritmias** : incrementan el riesgo dependiente de la enfermedad subyacente. La fibrilación auricular incrementa la estancia hospitalaria así como el riesgo de embolia cerebral y mortalidad. Las arritmias supraventriculares pueden exacerbar enfermedades cardíacas y en el caso de una respuesta ventricular alta incrementar el consumo de O₂ miocárdico y producir incremento de la isquemia en pacientes con enfermedad arterial coronaria(93).

- **Insuficiencia cardíaca congestiva** : se asocia a un incremento de la morbilidad y mortalidad(41, 42, 51).

Tabla 2.2. Factores de riesgo preoperatorio en pacientes operados de cirugía cardíaca: un sistema de score de severidad.

Factores preoperatorios	Higgins
Cirugía de emergencia	6
Creatinina serica	
1.6 - 1.8 mg/dl	1
> 1.9 mg/dl	4
Disfunción severa de VI	3
Reoperación	3
Cirugía por Insuficiencia valvular mitral	3
Edad 65-74 años	1
Edad >75 años	2
Previa cirugía vascular	2
EPOC	2
Anemia(Hto < 34%)	2
Cirugía por estenosis valvular aórtica	1
Peso < 65 kg	1
Diabetes mellitus con terapia farmacológica	1
Enfermedad cerebro vascular	1

Puntaje: < 3 : bajo riesgo

3 – 6 : riesgo intermedio

> 6 : alto riesgo

b) Factores extracardiacos:

Las enfermedades pulmonares determinan un riesgo significativo de complicaciones cardíacas perioperatorias (92, 40, 42, 57, 62). La hipoxemia es el principal factor de riesgo de isquemia miocárdica, así mismo aquellas condiciones que llevan a incrementar la el trabajo respiratorio incrementan también la demanda de gasto cardíaco, tanto que el

25% del oxígeno brindado por el corazón es usado para el trabajo de la respiración. La hipertensión pulmonar incrementa el riesgo de complicaciones miocárdicas.

La hipertensión sistémica ha sido asociada a incremento del riesgo, especialmente cuando la presión diastólica >110 mmHg, no hay evidencia que la hipertensión arterial leve-moderada incremente el riesgo perioperatorio. La diabetes mellitus es un factor de riesgo independiente muy importante y muy frecuente, hay un incremento de 2 veces la mortalidad temprana y tardía en los pacientes diabéticos comparado con los no diabéticos.

La enfermedad vascular periférica es comúnmente asociada a enfermedad arterial coronaria y debería ser considerada como un factor de riesgo adicional, Hertzner encontró que la mitad de la mortalidad perioperatoria en cirugía vascular fue atribuible a enfermedad arterial coronaria.

La edad es ampliamente reconocido como un factor de riesgo mayor para enfermedad arterial coronaria, en la persona de edad la respuesta al estrés perioperatorio esta afectado por una disminución en la frecuencia cardíaca y un incremento en el Volumen Stroke para cualquier gasto cardíaco dado, probablemente debido a una respuesta disminuida a las catecolaminas endógenas. También el volumen de las cámaras cardíacas tienden a agrandarse, llevando a una reducción en la fracción de eyección del ventrículo izquierdo, reduciendo la respuesta al estrés en pacientes ancianos.

La obesidad es otro factor reconocido al igual que el sexo, sin embargo en esta última con mucha controversia.

2.2. LA CIRUGÍA CARDIACA

2.2.1. CIRUGÍA PARA ENFERMEDAD ARTERIAL CORONARIA

La severidad de la enfermedad arterial coronaria esta determinado por la localización y el grado de estrechamiento causado por la obstrucción de ateromas evaluado por la arteriografía coronaria. Una lesión >75% de reducción del área del corte seccional de la arteria es significativa(90). Las lesiones proximales son más tratables que las lesiones difusas. Obstrucciones del tronco de la arteria coronaria izquierda o sus 2 principales ramas colocan en riesgo la masa muscular del ventrículo izquierdo. La mayoría de los pacientes candidatos para cirugía tienen una obstrucción significativa de las 3 ramas de tanto la arteria coronaria izquierda y derecha(88).

2.2.2. CIRUGÍA VALVULAR

- **Estenosis Aórtica(EA):** esta puede ser valvular, subvalvular o supravalvular según la localización anatómica. La EA valvular es la más común, otras causas comunes son la

degeneración reumática y la degeneración cálcica(88). Dada la alta incidencia de muerte súbita todos los pacientes deben ser intervenidos, los pacientes asintomáticos con gradiente transvalvular mayor de 50mmHg o un índice valvular menor a 0.5 cm²/m² deben ser también intervenidos. El procedimiento inicial suele ser la comisurotomía bajo visión directa, que condiciona cierto grado de regurgitación o estenosis residual.

- **Insuficiencia Aórtica** : etiología variada(reumática, aortitis sifilítica, endocarditis, trauma, anomalías congénitas). Aunque la reparación quirúrgica incluye la anuloplastía y plicatura valvular, el recambio valvular es la más frecuente. La cirugía esta indicada en todos los pacientes sintomáticos y en los asintomáticos con evidencia de disfunción ventricular. Tras la circulación extracorpórea(CEC) la precarga debe ser mantenida para procurar un gasto cardiaco adecuado en un ventrículo dilatado. Si la cirugía se realiza en fases avanzadas de disfunción ventricular, el soporte inotrópico y/o balón de contrapulsación puede ser necesario tras la CEC y el pronóstico de supervivencia tras la cirugía elevado.

- **Estenosis Mitral** : casi siempre es de origen reumático. La cirugía debe realizarse en todo paciente sintomático y antes que la disfunción del VI sea irreversible. La cirugía no se indica en los pacientes asintomáticos a menos que se produzca embolización o se evidencie hipertensión pulmonar progresiva. La comisurotomía mitral es una buena opción aunque la reestenosis aparece en el 30% a los 5 años y en el 60% a los 10 años, evitando la anticoagulación que el recambio valvular conlleva.

- **Regurgitación Mitral(RM)**: la RM de origen reumático raramente es pura y se asocia generalmente a estenosis mitral. La cirugía no se recomienda en pacientes asintomáticos o en los que la sintomatología se resuelve con un tratamiento adecuado. Si aparece disfunción del ventrículo izquierdo la cirugía se indica sin dilación. Aunque ocasionalmente es suficiente la anuloplastía, la cirugía más frecuente es el cambio valvular.

2.2.3. CIRUGÍA PARA ENFERMEDAD CARDIACA CONGÉNITA

Incluyen un gran número de defectos algunos de los cuales involucran anomalías anatómicas y funcionales complicadas. Solo nos referiremos a los defectos encontrados en adultos:

- **Defectos atrio-septales**: generalmente tiene pocos efectos hemodinámicos, la necesidad de cirugía obedece a tres potenciales consecuencias: (1)embolia de materiales que usualmente son filtrados por el pulmón, (2)puede ser asiento de infecciones como el caso de endocarditis infecciosa y (3)el shunt de izquierda a derecha puede desencadenar hipertrofia de VD y falla cardiaca.

2.2.4. CIRUGÍA PARA ANEURISMAS AÓRTICOS TORÁCICOS

Pueden clasificarse en tres tipos(61):

· Aorta ascendente con o sin compromiso valvular (Debaquey tipo II, Stanford tipo A)

- Aorta ascendente y arco aórtico(Debakey tipo I, Stanford tipo A)
- Aorta descendente(Debakey tipo III, Stanford tipo B)

El bypass cardio-pulmonar hipotérmico es usado, la insuficiencia valvular puede estar presente.

2.3. ANESTESIA EN LA CIRUGÍA CARDIACA

2.3.1. EFECTO DE LOS ANESTÉSICOS EN LA OFERTA Y CONSUMO DE O₂ CARDIACO

- **Tiopental:** reducen la RVS y la contractilidad e incrementan la FC, los 2 primeros efectos descienden el DO₂(90).

- **Ketamina:** aumenta el tono simpático provocando un incremento de la RVS, de la contractilidad y de la frecuencia cardíaca.

- **Benzodiacepinas:** estos inductores son estables, aunque el midazolam reduce más la PA por su efecto vasodilatador periférico con relación a diazepam; La contractilidad no se afecta y la FC mínimamente. Su asociación con opiáceos puede reducir más la RVS y hacer más marcada la hipotensión.

- **Propofol:** reduce marcadamente la RVS condicionando un importante descenso de la PA. La contractilidad es moderadamente afectada y la FC tiende a descender.

- **Agentes inhalatorios:** en general reducen tanto el DO₂ como el VO₂.

- Sobre la FC: si ésta está elevada el halotano tiende a descenderla, modificándola poco si esta es baja. Enflurano e isoflurano tienden a incrementarla.
- Sobre la contractilidad: todos los agentes inhalatorios disminuyen la contractilidad.
- Precarga: mantienen las presiones de llenado aunque halotano y enflurano pueden discretamente incrementarla.
- Postcarga: todos reducen la RVS.

- **Agentes opiodes:**

- FC: todos los opiodes disminuyen la FC, salvo meperidina tiene un efecto similar a atropina.
- Contractilidad: tienen mínimo efecto salvo meperidina que disminuye la contractilidad.
- Precarga: descienden la precarga por efecto venodilatador.
- Postcarga: pueden disminuir la RVS y la PA.

- **Relajantes musculares:**

- Succinilcolina: sus efectos arritmogénicos pueden afectar el balance miocárdico de O₂.
- Pancuronio: eleva la FC y tiende a elevar la PA:
- Vecuronio: nulos efectos cardiovasculares los hacen drogas de elección.
- Rocuronio: corto periodo de latencia, útil para secuencia de inducción rápida.

2.4. CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA (CEC) (BYPASS CARDIOPULMONAR)

2.4.1. FUNCIÓN DE LA CEC

La CEC es un sistema que posibilita la desconexión del sistema cardiopulmonar al reemplazar temporalmente la función de estos órganos(90):

- Respiración:

- *Ventilación:* permite una adecuada y controlada eliminación de CO₂ proporcionalmente a su producción, manteniendo los valores de PaCO₂ normales relacionado a la temperatura de la sangre.
- *Oxigenación:* permite una adecuada oxigenación sanguínea, la gran superficie del oxigenador provee O₂ suficiente para el TO₂.

- **Circulación:** mantiene una presión de perfusión y flujo, minimizando el trauma de los elementos celulares sanguíneos, sin embargo, cierto grado de hemólisis es inevitable.

- Regulación de la temperatura:

- Hipotermia: permite reducir el metabolismo y por tanto el flujo, permitiendo CEC más prolongados. La hipotermia profunda(<20°C) reduce el metabolismo a tal punto que permite la parada circulatoria total.

2.4.2 ELEMENTOS DE LA CEC

La sangre venosa desaturada drena por gravedad a través de las cánulas venosas de cloruro de polivinilo(PVC) hacia el reservorio el cual es parte del oxigenador en el oxigenador de burbuja(OB) y esta separado en el caso del oxigenador de membrana(OM).

La resistencia ofrecida por el OB es baja y la sangre pasa fácilmente sin necesidad de bombas, sin embargo, en muchos OM la resistencia al flujo es alta debiendo la sangre pasar por una bomba. Reciente mente se han diseñado OM de baja presión que permiten

el drenaje por gravedad y no requieren bombas.

- Bombas:

- *Bombas de rodillo no oclusiva:* es una bomba peristáltica que comprime el tubo de PVC entre el rodillo y el circuito circular. Administra un flujo proporcional a la velocidad de giro del rodillo y permite un flujo pulsátil, pero por otro lado puede bombear grandes cantidades de aire y sobrepresurizarse reventando las líneas del circuito.
 - *Bombas centrífugas:* una serie de aspas montadas en un rotor cónico, hábiles para el giro, que causan un movimiento circular de la sangre y generan un flujo y presión por fuerza centrífuga. Como ventajas no pueden bombear cantidades significativas de aire y no se sobrepresuriza, pero el gasto no está indicado por la velocidad de la bomba y no brinda flujo pulsátil.
- Oxigenadores:** permiten el intercambio de O₂ y CO₂ similar a la membrana alveolo-capilar.
- *Oxigenador de Burbuja:* la sangre venosa se pone en contacto directo con el O₂, creándose una interfase directa sangre-gas. El grado de oxigenación y eliminación de CO₂ es determinado por el diámetro y número de burbujas. El número de las burbujas viene dado por el flujo de gas y el diámetro de éste, y este último por el tamaño del eyector de gas. Cuando las burbujas son grandes hay menos superficie y cuando son pequeñas se incrementa se incrementa el área de exposición sangre/gas y aumenta la oxigenación. Sin embargo, si las burbujas de O₂ al 100% son demasiado pequeñas, son absorbidas rápidamente y en forma completa, limitándose la eliminación de CO₂.

La eliminación de CO₂ se consigue elevando el flujo, lo cual también origina excesivos valores de PaO₂. El OB es un oxigenador eficiente, barato, de fácil cebado y muy útil en casos de CEC de corta duración. Tiene el inconveniente del difícil control de los valores de PaO₂ y PaCO₂, tiende a causar hemólisis, disfunción plaquetaria y mayores alteraciones de coagulación que el OM.

- *-Oxigenador de Membrana:* imita anatómicamente la función pulmonar al interponer entre la sangre y el gas una membrana. Esto crea un gran espacio sanguíneo y gaseoso de contacto, el área de superficie de contacto es de unos 2-4 m². La sangre pasa a través del calentador y una vez caliente se distribuye por los finos filamentos de membrana por los que circula el O₂. El material de las membranas suele ser delgadas láminas de polipropileno, teflón, o silicona roja provistas de microporos. Podemos diferenciar:
 1. Membranas con microporos: puede la sangre circular por los finos capilares de membrana (y el O₂ rodee a estos) o el O₂ circule por los capilares (y la sangre rodee a éstos).
 2. Membranas no porosas: fina lámina de silicona roja entrelazadas en el interior de

un cilindro, la sangre entre por un lado de la membrana y el gas por otro. La transferencia a través de la membrana depende de la permeabilidad de ésta, de la distancia de difusión sangre/gas y de la presión de gas a cada lado de la membrana. Esta debe ser 20-30 veces más permeable al CO₂ que O₂, debido a la mayor resistencia al flujo sanguíneo de los OM ésta debe ser bombeada activamente hacia ellos.

- Cánulas arteriales y venosas.
- Filtros.
- Aspiradores.
- Intercambiadores de calor.
- Vaporizadores de anestesia.
- Monitores de presión arterial, sensores de temperatura, otros.

2.4.3. FISIOLÓGÍA DE LA CEC

Las 3 mayores consecuencias de la CEC son:

- Exposición de la sangre a superficies no fisiológicas.
- Alteración de la pulsatilidad y características del flujo.
- Respuesta neuroendocrina al estrés exagerado.

Durante la CEC el gasto cardiaco es el flujo de la bomba, el cual puede modificarse al nivel deseado. Las presiones sistémicas y venosas son dependientes del tono simpático del paciente que puede ser manipulado externamente. La circulación durante la CEC es controlada por el perfusionista y el anestesiólogo. La resistencia vascular sistémica(RVS) varía en cada paciente y durante la CEC. Con la duración de la CEC hay una tendencia a la elevación de la RVS. El flujo depende del tamaño del paciente y de la temperatura del mismo durante la CEC, con la hipotermia el flujo tiende a ser menor al disminuir el VO₂. En lo que respecta a la PA, periodos con PA menor de 30 mmHg suelen ser bien tolerados, tendiéndose en mantenerlas entre 50-100 mmHg. Las mediciones que demuestran que el flujo y la perfusión son adecuados se basan en: CvO₂, Adecuada función cerebral (EEG, Espectrofotometria), función renal(diuresis) Valor del PH (según los 2 métodos "Ph-stat" o "Alfa-stat")

2.4.4 ALTERACIONES SISTÉMICAS DURANTE LA CEC

- *Alteraciones hemodinámicas* :

- Hipotensión: normalmente en la CEC la PVC=0, por lo tanto, se asume que la hipotensión se debe al descenso de la RVS o bien el flujo desciende por alguna razón. Las causas de descenso de la RVS son: vasodilatación (drogas anestésicas, NTP, NTG) y hemodilución. Las causas de disminución de flujos son: mala posición de la cánula arterial, disfunción de bombas, alteraciones del calibrado de flujo y fallo

del cálculo del mismo.

- Hipertensión: se produce por una elevación de la RVS y es secundaria a la liberación de catecolaminas u otras hormonas vasoconstrictoras. Su aparición es frecuente en la hipotermia tras el inicio de la CEC, en el recalentamiento, en la anestesia superficial y en la hiperoxia. Otras causas son la elevación del flujo.
- Elevaciones de la presión en la AI o arteria pulmonar: la causa más frecuente suele ser la distensión del VI con transmisión retrógrada de la presión al lecho pulmonar, las causas suelen ser: inadecuado drenaje venoso, insuficiencia aórtica, flujo sanguíneo al VI, las principales consecuencias son la isquemia miocárdica y recalentamiento cardíaco.
- Elevación de la PVC: la principal causa es la mala función del drenaje venoso o la propia manipulación del catéter por el cirujano.

- **Alteraciones en la ventilación y el pulmón** : acumulación de células y otros detritus en los capilares pulmonares, un franco edema pulmonar, neumotórax, atelectasias.

- **Alteración renal** : durante la CEC la función renal es deprimida y un gran volumen de orina diluida es producido como consecuencia de la hemodilución, manitol y mantenimiento de la perfusión y filtración glomerular. Si el volumen urinario es <1ml/kg/h durante CEC una obstrucción mecánica del flujo urinario debe descartarse antes de incrementar la perfusión renal y promover el gasto urinario. Si hay hemólisis es importante mantener un alto flujo urinario. Usualmente la recuperación de la función renal es rápida después de la CEC. La ganancia de peso es debido a la acumulación de agua típica de pacientes después de la cirugía cardíaca.

- **Temperatura corporal y metabolismo** : la hipotermia altera todas las funciones celulares, estos cambios son reversibles cuando la temperatura normal es restablecida, una tasa incrementada de biotransformación de heparina, coagulabilidad incrementada de la sangre y una captación de potasio por las células llevan a la hipokalemia.

Otra consideración importante es la dificultad de defibrilar el corazón y mantener un ritmo regular hasta que la temperatura >34°C. Una persistente hipotermia contribuye a problemas postoperatorios, incluyendo coagulopatía, hipertensión y taquicardia, así mismo junto con la reacción al estrés y drogas simpaticomiméticas disminuyen la respuesta a insulina y pueden resultar en hiperglicemia, que es exacerbado en los diabéticos. La hiperglicemia puede ser detrimento para recuperación de cerebral y cardíaca.

- **Sistema nervioso central** : la perfusión puede ser comprometida por los cambios en la presión arterial y el flujo, por el incremento de la PVC, por embolización aérea, trombos y detritus.

- **Sistema de coagulación** : la cascada de la coagulación debe ser inactivada con heparina antes de iniciar la CEC y luego neutralizada con protamina al término de la CEC. La misma CEC tiene varios efectos deletéreos en el sistema de coagulación. La severidad de la coagulopatía causado por la CEC esta relacionado con la duración. La CEC causa una disminución tanto en el número de plaquetas circulantes como en la función de aquellas plaquetas restantes. Menos comúnmente causa disminución de

factores de la coagulación especialmente factor V y VIII.

2.4.5. PROTECCIÓN MIOCÁRDICA

La protección miocárdica incluye:

- Enfriamiento miocárdico por el bypass cardio-pulmonar hipotérmico, por el enfriamiento de la superficie epicárdico con hielo e irrigación con fluido helado, y por la infusión intracoronaria de solución cardiopléjica helada o una perfusión coronaria constante hipotérmica por la bomba del bypass cardio-pulmonar.
- Arresto cardiaco por solución cardiopléjica hiperkalémica.
- Prevención de la distensión ventricular y edema por una ventana en el ventrículo izquierdo y la inclusión de manitol en la solución cardiopléjica.

El mejoramiento de la preservación miocárdica desde 1970 ha sido evidente en el mejoramiento de la contractilidad miocárdica al térmico de la CEC y reduciendo la necesidad de inotropos. Algunos avances en las técnicas de cardioplejía incluyen la inserción de una cánula especial en el seno coronario para una perfusión retrógrada de la vasculatura coronaria, así como el uso de soluciones cardiopléjicas conteniendo sangre y la normotermia.

2.4.6. SALIDA DE LA CEC

Tras el fin de la CEC deben optimizarse las variables hemodinámicas que incluyen la precarga, la postcarga, la contractilidad, la frecuencia cardiaca, DO₂.

- Hipotermia: la temperatura central debe ser >36°C
- Frecuencia cardiaca: entre 70-100 lpm, la bradicardia puede tratarse con atropina, aunque el marcapaso epicárdico es más adecuado.
- Ritmo cardiaco: lo ideal ritmo sinusal, la TSV debe ser tratada con cardioversión interna.
- Calcio: la hipocalcemia y la hiperkalemia son comunes tras la CEC.
- Ventilación: los pulmones serán reexpandidos mediante 2-3 insuflaciones de 15-20 seg cada una y una presión pico 20-30 cm H₂O.
- Expansores de volumen: dispuestos para incrementar la precarga.
- Visualización del corazón: debe comprobarse la movilidad cardiaca.
- Protamina: tras la salida y decanulación de la CEC.
- Inotropos: aminos vasoactivas y vasodilatadores.

2.5. SISTEMAS EN EL POSTOPERATORIO INMEDIATO

2.5.1. SISTEMA CARDIOVASCULAR

- **El gasto cardíaco:** La optimización del gasto cardíaco para cumplir las necesidades del postoperatorio es un objetivo central. El valor normal del VO₂ a 37°C es de 155 ml/min/m², la hipotermia residual podría explicar el bajo VO₂ comúnmente visto en las primeras pocas horas, sin embargo esto revierte dentro de las 4-8 horas siguientes. En adultos unos índices cardíacos de al menos 2.0 L/min/m² durante las primeras horas y al menos 2.4 L/min/m² en la mañana siguiente, son requeridos para una normal convalecencia. La presión arterial es un método no sensible para estimar un adecuado gasto cardíaco puesto que la RVS es usualmente alta, y la hipotensión (<10% del valor para la edad) siempre es un indicativo que el paciente no es un convaleciente normal. Por otro lado un pulso pedio normal tiene una buena correlación con un adecuado gasto cardíaco. La temperatura de la piel en el pie es otro indicador indirecto que puede reflejar un adecuado gasto cardíaco, estudios en infantes menores de 3 meses indican que la simple observación de piel fría y el pulso pedio puede predecir la probabilidad de muerte hospitalaria, en razón de ser buenos evaluadores del gasto cardíaco. La oliguria en el postoperatorio temprano sugiere inadecuado gasto cardíaco, al igual que la acidosis láctica. El índice cardíaco en postoperatorio es usualmente 2.5-3.5 L/min/m² el cual se incrementa 4-6 horas después de la operación (62, 63), y más aún al día siguiente. El índice cardíaco usualmente se correlaciona con la edad (los mayores tienen menores índices), el tipo de lesión, el estado funcional del paciente antes de la operación(NYHA), la duración de la CEC y la duración de la isquemia miocárdica global(61).

- **Frecuencia cardíaca y ritmo:** el ritmo sinusal es el ritmo óptimo en el postoperatorio, el ritmo de la unión (Nodo AV) reduce el gasto cardíaco en 10-15%, el ritmo de la unión es menos eficiente que el ritmo sinusal porque la contribución auricular al llene ventricular está ausente en el primero, sin embargo no representa un riesgo inmediato; es prudente incrementar la frecuencia cardíaca en pacientes con ritmo sinusal o de la unión si ésta es < 70 lpm, para esto el marcapaso atrial colocado en la cirugía es usado. La fibrilación auricular(FA) es frecuente y si es que no estuvo presente antes de la cirugía ésta es transitoria, es controlado fácilmente por digitálicos. Cuando la respuesta ventricular es < 85 con FA un marcapaso ventricular a 100 lpm es programado. Los prematuros ventriculares < 5 pm no conlleva riesgo; los otros tipos de arritmias pueden considerarse de un convaleciente anormal y requieren especial manejo.

Como se ha mencionado el bajo gasto cardíaco constituye un problema frecuente y con mucho riesgo, esta puede ser debido a múltiples causas.

- Inadecuada cirugía
- Disfunción miocárdica

- Taponamiento miocárdico agudo: debe considerarse cuando el bajo gasto ocurre tempranamente. Un sangrado intrapericardico no drenado puede causar taponamiento cardiaco agudo.
- Incremento de la postcarga del VI: el incremento de la postcarga de VD puede aparecer rápidamente como resultado de un súbito incremento en la presión de la arteria pulmonar y la resistencia vascular pulmonar. El incremento de la postcarga de ventrículo izquierdo resulta de elevaciones de la presión arterial sistémica tal como al succionar, intranquilidad o hipoxia.
- Arritmias: las bradiarritmias debidas a daño del nodo AV o haz de his, por hipoxemia o por drogas pueden resultar en bajo gasto. Las taquiarritmias pueden resultar en hipotensión y se incrementan durante la infusión de catecolaminas.

2.5.2. SISTEMA RESPIRATORIO

Casi todos los pacientes postoperados de cirugía cardiaca tiene anormalmente una G(A-a) elevada resultado de un shunt intrapulmonar de 3-15% (40, 44, 50, 51).

Después de la cirugía cardiaca con CEC los pulmones tienen alta posibilidad de cursar con cierta disfunción. Esta disfunción tiene múltiples causas:

- Ausencia del flujo sanguíneo pulmonar durante la CEC resulta en un bajo shear estrés en los capilares pulmonares, esto parece acentuar la activación de neutrófilos.
- Activación de leucocitos que inician una respuesta inflamatoria en la vasculatura pulmonar, es contribuida también por el efecto dañino de la CEC.
- La barrera alveolo-capilar llega a ser más permeable que normalmente y después de la cirugía a corazón abierto con CEC macromoléculas entran a la circulación y al intersticio pulmonar y alvéolos promoviendo el desarrollo de edema. Durante las primeras horas después de la CEC albúmina radioactiva inyectada vía IV puede ser detectada en cantidad considerable en el aspirado bronquial.
- Desarrollo de atelectasias por varios factores algunos no totalmente definidos.

Entre otras causas menos frecuentes pueden mencionarse: parálisis del nervio frénico, trauma pulmonar directo, acumulo de secreciones, etc.

Algunos factores de riesgo para tal disfunción se han identificado: edad, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, hipertensión arterial pulmonar, síndrome down, uso de amiodarona(33, 61). Así como tipo de oxigenador, tipo de filtro, tiempo de CEC, enfriamiento cardiaco externo(61, 88).

Esta disfunción pulmonar en pacientes normalmente convalecientes mejora lentamente sin terapia específica, salvo los ejercicios respiratorios, aunque restos de la disfunción pueden estar presentes hasta los 10 días de postoperatorio. Hay la teoría que el líquido acumulado en el pulmón y por todo el cuerpo después de la CEC retorna al espacio intravascular en 24 a 72 horas; el volumen sanguíneo está incrementado al mismo tiempo que la respuesta renal es subnormal, en este grupo el incremento de las

presiones de llene de VI y aurícula izquierda pueden generar síntomas.

Los volúmenes pulmonares son reversiblemente disminuidos tempranamente después de la cirugía cardíaca especialmente Capacidad Vital (CV) y el volumen pulmonar total; como resultado probablemente de áreas de atelectasias edema pulmonar oculto, efusión pleural y esfuerzo inspiratorio reducido.

2.5.3. SISTEMA RENAL

En la fase temprana convaleciente debe monitorizarse el flujo urinario, al menos por 48 hr. Un adecuado flujo urinario corresponde a >0.5 ml/kg/hr, la función renal es inadecuada cuando la excreción de solutos es insuficiente para mantener el $K < 5$ meq/L, la urea < 40 mg/dl y la creatinina < 1 mg/dl.

La hematuria es anormal y puede corresponder a hemólisis. La insuficiencia renal aguda (IRA) ocurre en menos de 0.1% de pacientes operados y esta ocurre como consecuencia de bajo gasto cardíaco(61, 40).

Algunos factores de riesgo para la disfunción renal son el compromiso preoperatorio de la función renal, la ICC, la edad (infantes, neonatos y ancianos), el prolongado tiempo de CEC, la reducción aguda del gasto cardíaco y algunos antibióticos (aminoglucósidos).

2.5.4. SISTEMA NEUROLÓGICO

Los síntomas neurológicos postoperatorios son difíciles de categorizar. Muchos de ellos pueden identificarse por test psicométricos. Alteraciones de la concentración, memoria, aprendizaje y rapidez de la respuesta visual-motora pueden presentarse en forma sutil como en la mayoría de los pacientes, 20% tienen síntomas moderados y solo el 5% son severos. A las 8 semanas después de la operación al menos el 60% de los pacientes tienen funciones cognitivas adecuadas. 6 meses a 5 años después de la operación más del 80% de los pacientes presentan una adecuada función cerebral. La mayoría de estos resultados involucran test psicométricos, sin embargo difiere de la experiencia clínica y que los pacientes pueden desenvolverse óptimamente en su trabajo.

Presumiblemente cambios orgánicos son los causantes de esta disfunción: embolización y hipoperfusión son los principales factores considerados. Algunos factores de riesgo son: avanzada edad, prolongada CEC, tipo de oxigenador y otros(48, 67).

2.5.5. SISTEMA GASTROINTESTINAL

Anormalidades de la función gastrointestinal incluyendo al hígado y páncreas no son clínicamente detectables cuando la convalecencia de la cirugía cardíaca es normal. El ingreso de líquidos por vía oral se permite a la mañana siguiente de la cirugía.

Evidencia de distensión abdominal, ausencia de peristaltismo y el hiperperistaltismo deben ser vigiladas(61).

2.5.6. SISTEMA ENDOCRINO

Pocas anormalidades endocrinas como complicaciones perioperatorias han sido descritas, excepto insuficiencia suprarrenal aguda reportada por Alford en 1%. Ni hipo- ni hipertiroidismo han sido reportados después de cirugía cardiaca(61).

2.5.7. SISTEMA INMUNOLÓGICO

Algunos sostienen que el sistema inmunológico es levemente deprimido por varias semanas después de la bypass cardiopulmonar. Respuestas inmunológicas específicas son débiles a diferencia a la reacción sistémica inflamatoria. Los niveles de interleukina se incrementan después del bypass cardiopulmonar y algunos creen que es la responsable de la fiebre postoperatoria(61).

2.6 MANEJO VENTILATORIO EN EL POSTOPERATORIO

2.6.1 VENTILACIÓN MECÁNICA EN EL POSTOPERATORIO INMEDIATO

Price clasifica los pacientes postoperados, desde el punto de vista ventilatorio según el estado del paciente, es decir si el paciente está relativamente estable, crónicamente enfermo o críticamente enfermo(89). Los primeros podrían ser extubados en sala de operaciones a no ser que aparezcan algunos factores no esperados como sobrecarga de fluidos, tiempo operatorio prolongado, excesiva sedación y/o relajación. El paciente crónicamente enfermo (EPOC, miocardiopatía, trastornos neuromusculares y otros) pueden requerir un mayor tiempo en ventilación mecánica. Los pacientes críticamente enfermos (ARDS, sepsis, infarto miocárdico reciente y/o en evolución) pueden continuar con la ventilación mecánica como parte del tratamiento postoperatorio.

Al momento de llegar el paciente postoperado a la UCI de postoperados de cirugía cardiovascular, usualmente la temperatura corporal cae 2-3°C lo que puede originar escalofríos y éste incrementar el VO₂ y la producción de CO₂ hasta en 200-300% de lo normal y resultar en isquemia miocárdica y falla ventilatoria(89). Una temperatura de 36-38°C es deseable antes de la extubación, así mismo la extubación no debe considerarse sin antes lograr la estabilización hemodinámica del paciente, estar suficientemente despierto, tranquilo y responder órdenes.

Algunos factores deben tenerse en cuenta al momento de brindar soporte ventilatorio:

- Enfermedad pulmonar crónica: los tests de función pulmonar preoperatorios son útiles en evaluar el éxito de la extubación y ayudar en la programación del ventilador mecánico. Barisone(61) encontró que la hiperinflación pulmonar preoperatoria es el principal factor en predecir complicaciones pulmonares postoperatorias, FEV1 y el test de monóxido de carbono también tienen un alto valor predictivo.
- Enfermedad neuromuscular: la miopatía, anormalidades de la unión neuromuscular, neuropatía y polineuropatía deben ser considerados al momento de programar el ventilador y decidir la extubación. Algunas drogas tienen efectos sobre la unión neuromuscular que deben ser considerados al momento de extubar.
- Obesidad: la Capacidad residual funcional y el volumen de reserva espiratoria disminuyen con el sobrepeso. La obesidad incrementa la incidencia de complicaciones respiratorias postoperatorias.

La Tabla 2.3 muestra algunos modos ventilatorios que pueden brindarse a pacientes postoperados(89):

Tabla 2.3. Modos ventilatorios para pacientes postoperados

MODO	DESCRIPCIÓN	INDICACIÓN
CMV-ventilación mecánica controlada	Frecuencia programada, no permite respiraciones espontaneas	Pacientes paralizados o sedados
CPPV-ventilación a presión positiva continua	Ventilación a presión positiva con Peep programado, no permite respiraciones espontaneas	Apnea, enfermedad neuromuscular, requiere sedación o parálisis
AC-asistido-controlado	Disparado por el paciente, con frecuencias controladas de respaldo	Control de la frecuencia y el volumen minuto por el paciente
PCV-ventilación controlado por presión	Fase inspiratoria limitada por presión, ciclado por tiempo sin respiraciones espontaneas	Optimizar la oxigenación con bajas presiones pico
PCV-IRV-con relación I/E invertido	Mejora la capacidad residual funcional disminuye tiempo espiratorio, puede causar autopeep	Optimizar la oxigenación
SIMV-ventilación mecánica intermitente sincronizado	Respiraciones intermitentes en tiempos programados, permiten respiraciones espontaneas	Permitir disminuir la frecuencia programada
PSV-ventilación con presión de soporte	Compensa la resistencia del sistema del ventilador	Util en destete
MMV-ventilación minuto mandatoria	Ajusta el nivel de presión de soporte para brindar una ventilación minuto fija	Util en destete
CPAP-presión positiva continua en la vía aérea	Mantiene el Peep durante la ventilación espontanea	Restaura la capacidad residual funcional a lo normal
APRV-ventilación con liberación de presión en la vía aérea	Ajusta la frecuencia y abre la válvula de liberación para controlar la ventilación minuto	Minimizar la presión en la vía aérea
HFJV-ventilación a alta frecuencia tipo jet	100-150 respiraciones por minuto	Util para manejo de fístula broncopleurales
HFPPV-ventilación a alta frecuencia a presión positiva	100-300 ml de Vt. Con espiración pasiva	

2.6.2. RETIRO DEL SOPORTE VENTILATORIO

En general, una vez que un paciente es intubado y sometido a ventilación mecánica, tan pronto se ha controlado o desaparecido la causa que originó ésta (efecto de la anestesia), es deber del médico retirar este soporte lo antes posible, ya que ésta puede originar una serie de complicaciones (37, 76, 88).

El retiro de la ventilación mecánica ha sido denominado con varios términos: "liberación", "discontinuación", "retiro" y más comúnmente "destete"; sin embargo es

necesario precisar algunos conceptos involucrados: Primero- el proceso del retiro definitivo del ventilador y la vía aérea artificial(aunque no siempre juntos), sucede en pacientes ampliamente capaces de mantener la ventilación por sí mismos; tal proceso podría denominarse Discontinuación según Macintyre y Liberación según Manthous(46, 47). Segundo- el proceso de reducción gradual en el nivel de soporte brindando un modo de soporte ventilatorio parcial podría denominarse Destete.

Así los pacientes que rápidamente revierten su insuficiencia respiratoria (recuperación de anestesia, sobredosis de drogas, crisis asmáticas y otros) pueden ser discontinuados prontamente del ventilador. En contraste el destete es llevado a cabo en pacientes con procesos pulmonares que se resuelven lentamente en espera que el paciente pueda ejecutar un confortable nivel de trabajo respiratorio.

El proceso de la discontinuación y destete puede constituir hasta el 40% del tiempo de soporte ventilatorio de un paciente(46). El retardo de la discontinuación de la ventilación mecánica expone al paciente a un innecesario riesgo de infección, injuria inducida por VM, exceso de sedación, trauma de vía aérea, etc. Por otro lado una discontinuación prematura puede generar problemas como pérdida de la protección de la vía aérea, estrés cardiovascular, intercambio de gas subóptimo, sobrecarga muscular y fatiga.

El paciente postoperado de cirugía cardíaca, pese a preconizarse la extubación precoz, presenta una serie de efectos órgano-sistémicos diferente de pacientes intubados, ventilados y operados de otro tipo de cirugías(40, 61), quienes son extubados incluso en la misma sala de operaciones o en las salas de recuperación dentro de un periodo muy corto.

Algunos factores limitantes para la extubación de pacientes postoperados de cirugía cardíaca son:

- Efecto anestésico residual.
- Efecto de la CEC en el sistema respiratorio.
- Riesgo de isquemia o infarto perioperatorio(14, 17).
- Inestabilidad hemodinámica.
- Efecto de la CEC sobre el SNC.

El paciente postoperado de cirugía cardíaca no solamente es un paciente previamente anestesiado y ventilado, si no que trae consigo una serie de alteraciones pulmonares, cardiovasculares y neurológicos que obligan a ser cautelosos en el proceso de la discontinuación de la ventilación mecánica.

Sin embargo los criterios de discontinuación del ventilador mecánico son los mismos (Tabla 2.4)(46), y si reúne tales criterios una evaluación para una potencial discontinuación es apropiada(Tabla 2.5).

Tabla 2.4. Criterios para considerar la discontinuación del ventilador.

Proceso subyacente estable, mejorado o remitido.
PaO ₂ /FiO ₂ ≥ 200
G(A-a) < 300 mm Hg
PaO ₂ > 60 mm Hg con FiO ₂ < 0.40
PaCO ₂ < 50 mm Hg y pH > 7.35
PEEP ≤ 10 cm H₂O
Drive respiratorio confiable
Frecuencia respiratoria < 30
Volumen tidal espontaneo > 5 ml/Kg
Estado cardiovascular estable con infusión mínima de inotropos y vasopresores

FACTORES MECANICOS	MV < 15 L/min PIM < -25 cm H₂O CV > 10 ml/Kg F /Vt < 105 Trabajo Respiratorio < 5 joules/min PTI < 0.15 P 0.1 < 4.7
FACTORES INTEGRADOS	CROP > 13 Score de Destete < 3 Indice de Destete < 4
EVALUACIÓN DEL PACIENTE	Ausencia de: -Disnea -Uso de musculatura accesoria -Abdomen paradójico -Taquicardia, ansiedad, agitación

Tabla 2.5. Criterios para predecir una discontinuación exitosa.

Si luego de la evaluación se considera altamente probable una extubación exitosa, una prueba de tubo en T por 2 horas es pertinente. Al cabo de ésta si no se presentan signos que indiquen intolerancia a la discontinuación de la ventilación mecánica (Tabla 2.6), el paciente es extubado. Por otro lado si el paciente no muestra tolerancia a la prueba de tubo en T entonces entrará a un esquema de destete (Tabla 2.7)(62, 72, 82, 84).

Tabla 2.6. Criterios indicativos de intolerancia al destete

Complicaciones postoperatorias relacionadas con la prueba de tubo en T precoz en pacientes postoperados de cirugía cardiaca en el IncoR-EsSALUD, julio 2000-diciembre 2000

Frecuencia respiratoria > 35 rpm
Disminución en la SaO ₂ > 5% de la línea basal
Disminución en el PH arterial > 0.05 de la línea basal
Disnea manifiesta
Disminución en la presión arterial sistólica > 15 mm Hg
Incremento de la frecuencia cardiaca > 20 latidos por minuto

	METODOS DE DESTETE	TIPO DE PACIENTES	RESULTADOS		
			Tiempo de destete (días)	Porcentaje de éxito	Comentario
Esteban A.	-SIMV -PSV -Tubo en T (una prueba por día) -Tubo en T (dos o más pruebas por día)	Pacientes medico quirúrgicos (14 UCIs)	5 (3-11) 4 (1-12) 3 (1-6)	69.0% 62.0% 76.0%	Tubo en T (una prueba por día y dos o más pruebas por día) fue superior a SIMV y VPS. PSV no fue superior a SIMV.
Brochard L.	-SIMV -PSV -Tubo en T	Pacientes medico quirúrgicos (3 UCIs)	9.9 + 8.2 5.7 + 3.7 8.5 + 8.3	58.0% 77.0% 57.0%	SIMV y tubo en T sin diferencia significativa. PSV tubo menor tiempo de destete.
Tomlinson JF.	-SIMV -Tubo en T	Pacientes medico quirúrgicos (3 UCIs)	15.9 + 5.9 18.3 + 6.3	- -	SIMV: menor tiempo de destete
Esen F.	-PSV -SIMV	Pacientes traumatizados quirúrgicos (1 UCI)	6.3 + 3.1 9.9 + 2.7	85.0% 75.0%	PSV menor tiempo de destete.
Jouhannau V.	-SIMV -SIMV + PS	EPOC y falla respiratoria hipercápnica	5.3 ± 1.0 4.2 ± 0.8	77.8% 100%	Menor tiempo de destete con SIMV+PS pero sin diferencia significativa.
Nava S.	-PSV -PS no invasiva	EPOC y falla respiratoria hipercápnica	16.6 ± 11.8 10.2 ± 6.8	68.0% 88.0%	PS no invasivo tuvo menor tiempo de destete.

Tabla 2.7. Estudios comparativos entre diferentes métodos de destete

Ha pesar de contar con los trabajos mostrados en la Tabla 2.7 ningún método ha demostrado consistentemente ser mejor o superior a otro, así mismo el SIMV se relaciona con mayores tiempos de destete, pero no menos exitoso. En la mayoría de estos trabajos han considerado poblaciones de pacientes con procesos pulmonares, torácicos y neurológicos, críticamente enfermos y hospitalizados en una UCI.

2.7. COMPLICACIONES DE LA CIRUGÍA CARDIACA

Se han descrito una serie de complicaciones postoperatorias de la cirugía cardiaca (6, 8, 12, 13, 14, 17, 42, 49, 57, 58).

- EDEMA PULMONAR

La causa más común de edema pulmonar postoperatorio es la elevación de la presión venosa pulmonar secundaria a la disfunción ventricular izquierda y/o lesión valvular (regurgitación mitral). Tales pacientes requieren agresivo tratamiento con diuréticos, vasodilatadores e inotropos. La ventilación mecánica con PEEP es usado hasta que la función ventricular mejore. Una reoperación puede ser necesario si es que el edema persiste intentando controlar medicamente la regurgitación mitral. En una minoría el edema pulmonar es debido a un SDRA, en una de sus formas extremas éste puede estar asociado a un síndrome generalizado post-bomba caracterizado por incremento de la permeabilidad capilar, edema intersticial, fiebre, leucocitosis, falla renal y colapso hemodinámico. Aunque en algunos casos la causa del ARDS puede ser sepsis, reacciones transfusionales o anafilaxis, en la mayoría de los casos ésta es una consecuencia adversa de la exposición de la sangre a las superficies extrañas durante el bypass cardiopulmonar. Entre las consecuencias encontramos la agregación plaquetaria y bloqueo capilar por embolización, desnaturalización de proteínas, liberación de ácidos grasos libres y activación de la cascada de la coagulación, sistema fibrinolítico, sistema del complemento y el sistema Kalicreina-Bradikinas. Hay una relación directa entre la duración del bypass cardiopulmonar, la administración de derivados sanguíneos y los desarreglos pulmonares.

- FALLA DIAFRAGMÁTICA

La disfunción diafragmática después de la cirugía cardiaca usualmente ocurre como resultados de injuria al nervio frénico. Una elevación radiológica del hemidiafragma puede ser visto en un 25% de pacientes con preservación miocárdica incluyendo enfriamiento con hielo tópico y utilización de la arteria mamaria interna para la revascularización miocárdica. Un simple test puede realizarse en la cabecera del paciente haciendo protruir el ombligo de éste, acción que requiere una función diafragmática competente. La recuperación del hemidiafragma elevado a su posición normal ocurre en un 80% en 1 año y casi todos los pacientes en 2 años. La evidencia de una falla diafragmática incluye la incapacidad para destetar el paciente del ventilador, una capacidad vital < 500cc y un movimiento paradójico del diafragma en la fluoroscopia. Debido a que la recuperación de la injuria del nervio frénico puede tomar encima de 6 semanas en recuperarse el manejo incluye un soporte ventilatorio prolongado. La plicación del hemidiafragma puede darse en quienes no mejora la función.

- INSUFICIENCIA VENTILATORIA PROLONGADA.

Quienes fallan el destete dentro de las 48 horas postoperatorias, merecen especial atención, debe considerarse sedación si hay sincronía, y bloqueadores H2 para prevenir

gastritis por estrés. El soporte nutricional debe realizarse por medio de una sonda de alimentación enteral. La ventilación mecánica y la intubación encima de 10-14 días pueden generar alteraciones en la vía aérea por lo que debe considerarse la traqueotomía.

- HIPERTENSIÓN

Definida por algunos autores como presión sistólica >140 mmHg. La incidencia de hipertensión postoperatoria esta entre 40-60%. Esta ocurre comúnmente en pacientes con antecedente de hipertensión, falta de terapia con B bloqueadores y con una buena función ventricular izquierda. El mecanismo de la hipertensión postoperatoria probablemente varíe de paciente a paciente, pero usualmente incluye: a) efecto de rebote por retiro de los B bloqueadores antes de la cirugía; b) excesiva actividad nerviosa simpática con elevación de catecolaminas; c) activación de reflejos presores originados en el corazón y grandes vasos. Las consecuencias adversas de la hipertensión incluyen riesgo de sangrado postoperatorio, disrupción de la línea de sutura y disección aórtica.

- INFARTO MIOCÁRDICO POSTOPERATORIO

A pesar de contar con un sistema de protección miocárdica intraoperatoria y mejoras en las técnicas quirúrgicas, existe algún grado de isquemia durante la cirugía. Las potenciales causas de isquemia e infarto incluyen: revascularización incompleta, arteriosclerosis difusa, espasmo, embolismo, trombosis de vasos coronarios o injertos, problemas con las anastomosis de los injertos, inadecuada preservación miocárdica, incremento de las necesidades de O₂ miocárdico, hipertrofia de ventrículo izquierdo, inestabilidad hemodinámica en el postoperatorio.

Diagnóstico: el diagnóstico es más difícil que en otros contextos, debido a las anomalías no específicas de la onda T y segmento ST en el EKG y la casi universal elevación de la CPK en el postoperatorio.

Numerosos estudios se han realizado enfocando este problema. Estudios con Troponina T e I aún son prematuros, se ha visto sin embargo mayor elevación en los casos de IMA postoperatorio hasta 10-20 veces el límite superior. La ecocardiografía puede ser de utilidad en el diagnóstico de IMA perioperatorio detectando nuevas anomalías en la movilidad de las paredes cardiacas. El EKG es la herramienta más confiable para el diagnóstico, una nueva y persistente onda Q acompañada por nuevos, persistentes y cambios evolutivos del ST-T son los criterios más útiles. La onda Q patológica puede aparecer tempranamente (a su arribo a la UCI), ésta se considera diagnóstica, solamente cuando son vistos en EKG seriados.

- SÍNDROME DE BAJO GASTO

A veces el diagnóstico es difícil, aún cuando la reducción de la presión arterial sistólica sea el signo más llamativo de este síndrome, éste puede estar presente aún con presiones por encima de 100 mmHg debido al gran incremento de la resistencia vascular sistémica. Es importante reconocer este síndrome debido a la fuerte correlación entre el índice cardiaco en el postoperatorio temprano y la probabilidad de muerte después de la cirugía cardiaca. Comúnmente este síndrome incluye: extremidades frías, piel marmórea, presión sistólica baja (<90 mmHg), disminución del gasto urinario (<30 ml/hora), bajo

índice cardiaco(<2 L/min/m²), baja saturación de oxígeno en sangre venoso mixto(<50%) y acidosis. Ante esta circunstancia conseguir parámetros hemodinámicos e integrar con una ecocardiografía en la cabecera del paciente para confirmar el síndrome de bajo gasto y así establecer un patrón hemodinámico(baja precarga, cardiogénico o séptico), aunque puedan existir hallazgos hemodinámicos solapados entre estos patrones y coexisten varios patrones.

a) Baja precarga:

- **hipovolemia:** una baja presión de llene ventricular una resistencia vascular periférica normal y un índice cardiaco bajo junto a una demostración ecocardiográfica de bajos volúmenes ventriculares, con función cardiaca conservada son indicativos de hipovolemia. Las causas posibles incluyen: hemorragia, excesiva diuresis, síndromes de fuga capilar asociados con un síndrome postbomba y menos frecuentemente inadecuado volumen intravascular debido a un insuficiente retorno venoso, raramente después de una hemorragia perioperatoria origina insuficiencia suprarrenal aguda. Las maniobras terapéuticas consisten en administrar fluidos intravenosos, transfusiones sanguíneas si la Hb<10 gr/dl y coloides. Mientras se esperan que estas medidas hagan su efecto el paciente puede requerir infusión de vasopresores como dopamina en forma transitoria.
- **Vasodilatación:** la inhibición del tono simpático por efecto de los agentes anestésicos, puede causar vasodilatación. Junto con una capacitancia venosa aumentada que puede ocurrir en el recalentamiento, el síndrome de bajo gasto puede ocurrir debido a la reducción marcada de la resistencia vascular sistémica, esta situación es mejor tratado con vasopresores como norepinefrina (1-10 mg/min).

b) Shock cardiogénico: cuando las presiones de llenado del ventrículo derecho e izquierdo son normales, y la resistencia vascular sistémica no es baja, una causa frecuente de un bajo índice cardiaco (<2 L/min) es la bradicardia. Debido que el índice cardiaco es producto de del volumen stroke y la frecuencia cardiaca, esta anomalía es fácilmente corregida por un marcapaso auricular o atrioventricular en 85-100 latidos/min.

- **Falla de ventrículo izquierdo:** el patrón de falla ventricular izquierda en el postoperatorio temprano es caracterizado por una elevación desproporcionada de la presión capilar pulmonar con la presión de la aurícula derecha, un bajo índice cardiaco, y una elevada o normal resistencia vascular sistémica, la ecocardiografía revela generalmente un ventrículo izquierdo dilatado y pobremente contractil con alteraciones de la movilidad. El diagnóstico diferencial de la falla de ventrículo izquierdo incluyen: disfunción ventricular preoperatoria, inadecuada corrección quirúrgica, complicación del procedimiento quirúrgico, arritmia, efecto depresor de agente farmacológico, alteraciones electrolíticas e isquemia o infarto miocárdico.
- **Falla de ventrículo derecho:** el patrón de falla ventricular derecha esta caracterizado por una desproporcionada elevación de la presión de la aurícula derecha en comparación con la presión capilar pulmonar. En casos severos la presión de aurícula derecha puede ser mayor de 20 mmHg cuando la presión capilar

pulmonar es igual o menor de 15 mmHg. Cuando coexiste falla de ambos ventrículos esta diferencia puede ser menor y la diferenciación del taponamiento cardíaco es dificultosa. La ecocardiografía es útil en estos casos. La falla de ventrículo derecho puede ser vista en una o más de las siguientes condiciones: elevada resistencia vascular pulmonar, isquemia o infarto de ventrículo derecho o lesión mecánica.

- TAPONAMIENTO CARDIACO

La ecocardiografía ha mostrado que prácticamente todos los pacientes tienen efusión pericárdica después de la cirugía cardíaca y que muchas de estas efusiones son asimétricas y loculadas, aún con el drenaje mediastínico en su lugar, es posible que un paciente desarrolle taponamiento cardíaco en el postoperatorio, condición que requiere alto índice de sospecha y evaluación de la hemodinámica en la cabecera del paciente.

- SHOCK SÉPTICO

Una baja presión de llene ventricular, una marcada reducción de la resistencia vascular sistémica y un normal y no esperado alto índice cardíaco en el contexto de hipotensión debe generar la sospecha de una fase temprana de sepsis, conforme el shock séptico se prolongue un síndrome de fuga capilar se desarrolla y la depresión miocárdica puede ocurrir. Terapia combinada con fluidos, antibióticos e inotropos son requeridos para interrumpir el proceso infeccioso. La mayoría de pacientes con sepsis dentro de las 48 hrs postoperatorias son infectados con microorganismos provenientes de la piel o sembrados en el torrente sanguíneo desde el pulmón o vía urinaria.

- ARRITMIAS

Aparecen 2 picos de incidencia de arritmias postoperatorias, el primero ocurre en la sala de operaciones y el segundo ocurre entre el segundo y quinto día postoperatorio. Los mecanismos electrofisiológicos subyacentes a las arritmias postoperatorias son incompletamente entendidos, pero pueden involucrar combinación de efectos de catecolaminas circulantes, alteraciones del sistema nervioso autónomo, desbalances electrolíticos transitorios, isquemia o infarto miocárdico e irritación mecánica del corazón.

Hay información limitada referida al tratamiento de arritmias postoperatorias y en gran medida se aplica datos provenientes de pacientes no operados. Varios factores pueden desarrollar arritmias incluyendo: disfunción ventilatoria, fiebre, alteraciones electrolíticas (hipokalemia, hipomagnesemia, hipocalcemia), anemia, isquemia e infarto miocárdico, bajo gasto cardíaco, hipertensión, inflamación pericárdica, efectos tóxicos de medicaciones cardiotónicas. Debe hacerse especial esfuerzo para eliminar cualquiera de los factores que puedan provocar arritmias.

Aunque las drogas antiarrítmicas y la cardioversión eléctrica son los tradicionales métodos de tratamiento de las arritmias, existen técnicas con marcapasos cardíacos con ventajas que incluyen un rápido inicio y término de la acción, evita la potencial toxicidad de drogas, eliminación de la anestesia (requerida para la cardioversión), menor ansiedad del paciente, mayor seguridad en pacientes que recibían digitálicos, y el más importante, la capacidad de repetir el protocolo del marcapaso si es que la arritmia recurre. El marcapaso cardíaco también puede ser usado para suprimir arritmias en muchos pacientes por estimulación, auricular, auriculoventricular o ventricular.

Desafortunadamente un número de criterios para diferenciar una taquicardia supraventricular con conducción aberrante de una taquicardia ventricular pueden no ser aplicables a los pacientes postoperados debido al antecedente o un nuevo patrón de infarto, defectos de conducción transitorios y patrones no específicos de despolarización.

ARRITMIAS SUPRAVENTRICULARES:

a) Despolarizaciones prematuras auriculares: las consecuencias hemodinámicas de las despolarizaciones prematuras auriculares son siempre menores y no deben ser tratados urgentemente. Ellas deben considerarse una señal que el paciente posiblemente esté hipoxico o hay una alteración electrolítica, y tener cuidado que una arritmia de mayor riesgo pueda aparecer, tales como fibrilación o flutter auricular.

b) Flutter auricular: el control de la frecuencia ventricular en el flutter auricular es más difícil de controlar que en la fibrilación auricular debido al limitado número de respuesta ventricular a la activación auricular. El flutter auricular puede ser difícil de remitir por un marcapaso auricular rápido usando los electrodos epicárdicos colocados en el intraoperatorio. La probabilidad de éxito se incrementa si se usa una frecuencia suficientemente rápida (encima del 140% de la frecuencia auricular espontánea), una suficiente duración del marcapaso (10-30 seg) con una adecuada intensidad (5-20 mA) y pretratamiento con procainamida.

c) Fibrilación auricular(FA): a pesar de ser extremadamente frecuente luego de la cirugía cardíaca, el óptimo manejo no ha sido establecido. A pesar de la profilaxis con B-bloqueadores, la FA transitoria sintomática ocurre en al menos 25-30% de los pacientes operados de revascularización miocárdica y 50% luego de una cirugía valvular. A menos se presente inestabilidad hemodinámica, en tal caso debería realizarse una cardioversión eléctrica, el tratamiento inicial de elección en el paciente postoperatorio es disminuir la frecuencia cardíaca. Aunque los digitálicos se encuentren en la primera línea de tratamiento de la FA en pacientes no quirúrgicos, ésta tiene un estrecho margen terapéutico lo que limita su uso en postoperados. Una que se ha probado la adecuada función ventricular del paciente la administración de B-bloqueadores, verapamilo o diltiazem son opciones más deseables.

d) Taquicardia supraventricular paroxística (TSVP): las formas de reentrada de la TSVP (reentrada nodal auriculoventricular, reentrada auriculoventricular) ocurren menos frecuentemente en el paciente postoperado, pero afortunadamente mantienen su respuesta a reflejos vagales y farmacoterapia, para inhibir la conducción por nodo auriculoventricular. La adenosina es el medicamento de elección en el postoperados. La TSVP también puede ser diagnosticado por registro auricular y terminado por espigas de marcapaso auricular o por despolarizaciones prematuras ventriculares que invaden el circuito de reentrada e interrumpen la arritmia.

ARRITMIAS VENTRICULARES

a) Despolarizaciones prematuras ventriculares (DPV): las DPV aisladas, comúnmente ocurren después de la cirugía cardíaca, aunque pueden producir ligera disminución de la presión arterial, es extremadamente breve y no repercute significativamente la hemodinámica, a menos que ocurra un prolongado tiempo de bigeminismo.

La aparición o el incremento de los DPV deberá iniciar la búsqueda de factores potencialmente corregibles: electrolitos (potasio, calcio, magnesio), hematocrito, presión arterial, evaluación del nivel de oxigenación, estimación de la volemia y considerar posibles efectos tóxicos de agentes cardiotónicos. No hay una evidencia concluyente que los DPV son predecesores de taquicardia ventricular, fibrilación ventricular o estén asociados a un pobre pronóstico. No hay evidencia que la profilaxis de la DPV mejore el pronóstico postoperatorio. En cuanto al manejo esta debe dirigirse a detectar y corregir los factores que las provocan.

b) Taquicardia ventricular (TV): ningún lineamiento definitivo esta disponibles, episodios de TV de 15-30 seg o más en ausencia de factores corregibles e intentos de marcapaso con secuencia auriculoventricular, son indicaciones de terapia antiarrítmica, especialmente si se asocia a compromiso hemodinámico. La TV sostenida es una verdadera emergencia, si la circunstancia lo permite un EKG de 12 derivadas confirmará el diagnóstico, los siguientes intentos para cardioversión pueden realizarse: cardioversión por golpe, marcapaso con espigas ventriculares, agentes antiarrítmicos y en circunstancias urgentes cardioversión eléctrica, después de la cardioversión buscar desordenes corregibles y si ninguna es encontrada entonces una infusión de lidocaina (2 mg/min), procainamida, amiodarona, bretilio u otros, es iniciado.

c) Fibrilación ventricular: como en un paciente no operado la FV debe ser prontamente tratado con cardioversión eléctrica. El bypass cardiopulmonar de emergencia en la unidad de cuidados intensivos postoperatorios debe considerarse como una medida salvadora de la vida,

d) Ritmo de la unión auriculoventricular: puede ser vistos después de la cirugía de válvula mitral y aórtica, el edema de los tejidos, el trauma quirúrgico la colocación de la sutura pueden ser los mecanismos de su origen.

BRADIARRITMIAS

La bradicardia sinusal o paro sinusal con emergencia de un ritmo de escape de la unión auriculoventricular pueden ser vistos en el postoperatorio cuando alguno de los siguientes factores están presentes: avanzada edad, hipotermia, efecto de drogas, disfunción del nodo sinusal preoperatorio, trauma intraoperatorio del nodo sinusal y elevación del tono vagal. Además de discontinuar las drogas que pueden causar este efecto, un marcapaso auricular de 85-100 lpm debería ser iniciado para mantener un adecuado gasto cardiaco y flujo urinario, por otro lado debe revisarse cada 6 horas la frecuencia cardiaca intrínseca para discontinuar el marcapaso.

Aunque encima del 45% de los pacientes operados de cirugía cardiaca desarrollan un nuevo defecto de conducción la mayoría son usualmente transitorios y están relacionados al uso de cardioplejía helada, cambios electrolíticos intraoperatorios o trauma quirúrgico durante la reparación o reemplazo de valvular o cierre de defectos septales. El bloqueo AV completo ocurre infrecuentemente después de una cirugía de revascularización miocárdica; en ausencia de un síndrome de bajo gasto relacionado a bradicardia, el desarrollo de un nuevo bloqueo fascicular o una rama del haz, no necesariamente es una indicación para iniciar un marcapaso transitorio. Como en los defectos de conducción no postquirúrgicos, el pronóstico está relacionado a la función

ventricular subyacente.

ALTERACIONES HEMOSTÁTICAS

Todos los pacientes que se someten al bypass cardiopulmonar desarrollan una alteración multifactorial del sistema hemostático. Estas anormalidades son causadas por la exposición de la sangre a superficies artificiales, hemodilución y efectos de la heparina. La disfunción plaquetaria es la anormalidad más significativa, que ocurre después de bypass cardiopulmonar, aunque la disminución de los factores de coagulación, pueden asumir mayor significancia en pacientes con deficiencias de la hemostasia preoperatoria. La administración de algunas drogas en el preoperatorio pueden predisponer al sangrado: aspirina, AINES, agentes trombolíticos, algunos antibióticos, dextrans, amrinone, quinidina, citotóxicos, sales de oro, fenilbutazona, etc. La mejor evidencia de sangrado en el postoperatorio inmediato es la observación de tubos de drenaje torácico, el flujo aceptable de sangrado por los tubos de drenaje es <100 ml/hora y las indicaciones de reoperación por sangrado son: sangrado >500 ml/hora, >300 ml/3horas, 200-300 ml/hr/5horas. Por otro lado deben de corregirse algunos factores que pueden ser las causas o contribuir a ésta, tales como: hipertensión no controlada, falla en conseguir normotermia y anormalidad en la coagulación. Algunas de las medidas de emergencia constituyen estudios de laboratorio, el uso de PEEP >10 cm H₂O para evitar taponamiento cardiaco, administración de desmopresina y protamina según corresponda, así como la administración de derivados sanguíneos de acuerdo al resultados laboratoriales. Algunos también sugieren el uso de aprotinina en virtud a su acción de inhibir la fibrinólisis. En todo momento debe observarse el flujo de sangrado, una cesación del mismo puede relacionarse a una obstrucción del tubo de drenaje.

- FIEBRE

A pesar de ser inespecífico, es el signo más común al iniciar una infección. Sin embargo incluso pacientes postoperados convecientes normales pueden presentar fiebre hasta 6 días después. En ausencia de infección se cree que la fiebre sea resultado de las alteraciones de los componentes sanguíneos después del bypass cardiopulmonar. Otras causas de fiebre pueden incluirse a reacción a drogas, flebitis, atelectasias, embolia pulmonar o el síndrome postpericardiotomía.

- INFECCIÓN DE HERIDAS

Los agentes infecciosos más comunes son: estafilococos, estreptococos y bacilos gram negativos aerobios. La celulitis bacteriana recurrente puede ser un problema en la pierna de donde se extrajo el injerto, la misma que puede aparecer meses hasta años después de la operación.

- MEDIASTINITIS

La mediastinitis y la osteomielitis del esternón están entre las complicaciones más serias de la cirugía cardiaca. La incidencia esta alrededor del 2% de las esternotomías excepto las debidas a trauma torácico. La mayoría de los casos se presentan 2 semanas después de la cirugía e incluye fiebre, toxicidad sistémica, leucocitosis, bacteremia, flujo purulento de la herida esternal. El reconocimiento requiere alto índice de sospecha, y una vigorosa y repetitiva exploración de la herida en el paciente que se mantiene

persistentemente con fiebre sin un foco infeccioso claro. El diagnóstico puede ser confirmado con una aguja de aspiración abordado por área subxifoidea, seguido de una tinción de gram y cultivo.

Numerosos factores de riesgo han sido nombrados, estos incluyen: prolongado tiempo de bypass cardiopulmonar, excesivo sangrado postoperatorio con cirugía para el control de la hemorragia y un gasto cardiaco disminuido en el postoperatorio. Hay un incremento de mediastinitis cuando se usan ambas arterial mamarias internas para la revascularización miocárdica, por eso algunos cirujanos prefieren usar solo la arteria mamaria izquierda, particularmente en pacientes diabéticos y ancianos, quienes están predispuestos al retardo de cierre de las heridas. La TAC y RMN son útiles para localizar los sitios de infección. Aunque se han mencionado el tratamiento de mediastinitis en forma cerrada y abierta, en ambos se requiere antibióticos intravenosos e irrigación esternal con antibióticos al menos 10-14 días o 4-6 semanas en caso de osteomielitis. La mortalidad fluctúa entre el 10-25%.

- ENDOCARDITIS INFECCIOSA

Se ha demostrado de manera convincente que la profilaxis antibiótica beneficia a pacientes que sufren cirugía cardiaca. La cirugía cardiaca parece no incrementar la incidencia de endocarditis en pacientes con válvulas nativas normales que no se reparen o reemplacen.

La endocarditis de válvula protésica es rara pero una complicación seria, generalmente secundaria a bacteremias, se estima que ocurre solo en un 2-4 % de pacientes y cerca de la mitad de los casos se clasifican como tempranos (<60 días de la cirugía) y la otra mitad como tardías (>60 días de la cirugía); estafilococo, bacilos gram negativos y differoides son los gérmenes más frecuentes en el primer caso, estreptococos, estafilococos se reportan en el segundo caso.

- COMPLICACIONES VASCULARES PERIFÉRICAS

La mayoría de pacientes operados de revascularización miocárdica sufren también de insuficiencia vascular periférica y pueden experimentar isquemia de miembros inferiores debido al bajo flujo en el periodo perioperatorio con trombosis in situ, embolismo del corazón a la aorta o compromiso vascular del catéter del balón de contrapulsación intraaórtica. La tromboectomía con cirugía de revascularización de miembros inferiores puede ser necesario.

- PERICARDITIS

El frote pericárdico es usualmente audible en los primeros días postoperatorios y probablemente secundario a la irritación mecánica de los tubos de drenaje, y desaparecen en el segundo o tercer día postoperatorio. Al final del primer mes puede aparecer un síndrome denominado postpericardiotomía que puede relacionarse con pericarditis constrictiva.

- FALLA RENAL

Todos los pacientes operados de cirugía cardiaca experimentan disminución del flujo renal como consecuencia de la anestesia y el bypass cardiopulmonar. Algunos factores de riesgo para desarrollar falla renal postoperatoria incluyen: disfunción renal

preoperatoria, disfunción de ventrículo izquierdo, bypass cardiopulmonar prolongado (>180 min), clampaje aórtico prolongado (>40 min), hipotensión perioperatoria, edad avanzada y complicaciones medicas perioperatorias. Algunos factores controbutorios pueden ser: sepsis, drogas nefrotóxicas, embolización de placas de colesterol a la circulación renal y hemólisis por el bypass cardiopulmonar.

El gasto urinario es variable en la falla renal postoperatoria, la anuria es infrecuente y si está presente debe sospecharse de obstrucción en el tracto urinario, más comúnmente los pacientes son oligúricos (<400 ml/día) o no oligúricos.

- COMPLICACIONES GASTROINTESTINALES

Complicaciones serias gastrointestinales son raras y usualmente pueden ser manejados con un enfoque conservador, solamente un 0.5% de pacientes operados de cirugía cardiaca requieren cirugía abdominal por una complicación abdominal. Pacientes con compromiso circulatorio y aquellos con balón de contrapulsación intraaórtica son los que tienen mayor riesgo, usualmente asociados a una significativa mortalidad.

- COMPLICACIONES NEUROLÓGICAS

Particularmente en el anciano son comunes, especialmente en área cognitiva y psicológico. La mayoría de los pacientes retornan a su estado preoperatorio entre 4-6 semanas, un 10% continuan con un lento deterioro de la función neuropsicológico en los siguientes 6 meses. Complicaciones serias como el stroke ocurre en 1-5% de pacientes, algunos reportan en 10% sí la edad en >65 años. También pueden verse complicaciones visuales resultado de una embolia retinal, infarto del lóbulo occipital o neuropatía óptica anterior. Factores de riesgo para stroke o ataque isquémico transitorio(TIA) son: arteriosclerosis carotidea, FA postoperatoria, bypass cardiopulmonar prolongado (>2 horas), trombos murales ventriculares preoperatorios y previo stroke y TIA.

- QUILOTORAX, QUILOPERICARDIO

Complicaciones raras, ocurren en menos del 0.5% de casos, el tratamiento incluye un drenaje torácico prolongado y dieta con triglicéridos de cadena media, en casos de quilotorax persistente un shunt pleuro-peritoneal puede dar resultado.

En Tabla 2.8 observamos las incidencias de algunas complicaciones postoperatorias más frecuentes(3, 9, 14, 42, 95, 96, 97).

Tabla 2.8. Complicaciones postoperatorias en la cirugía cardiaca.

Complicaciones postoperatorias relacionadas con la prueba de tubo en T precoz en pacientes postoperados de cirugía cardiaca en el Incor-EsSALUD, julio 2000-diciembre 2000

COMPLICACIONES	Reyes	Cheng	Kauffman	Hirose	Aziz	Milot
	%	%	%	%	%	%
Infarto miocárdico	6.6	6	0.15	0.5-0.9		
Arritmias	28.5	18	25			
Reoperación por sangrado		6		0.6-1.6		
Sepsis	1.5	2				
Reintubación	7.1	2				
Neumonía	1.6	2		1.4-3.7		
Infección de herida	7.8	4				
Atelectasias	5.8					
Angina postoperatoria	0.7					
Hipertensión	27.9		3.2			
Complicaciones neurológicas	1.5			1.5-5.8	1.55-5.2	
Síndrome de bajo gasto	7.7					
Falla renal	0.7	4			0.9-1.8	
Dehiscencia de esternón	3					
Reoperación	5.3					
Edema pulmonar	6.4					
Mediastinitis				0.5-0.7		
ARDS						0.4
Bloqueo AV	8.8					

3. MÉTODOS

3.1. DISEÑO

El presente trabajo constituye un estudio observacional de tipo casos control.

3.2. MATERIALES

Este trabajo se llevó a cabo en la UCI de postoperados de cirugía cardíaca del Instituto Nacional del Corazón INCOR-ESSALUD involucrando a todos los pacientes operados de cirugía cardíaca por diversas patologías (cardiopatía coronaria isquémica, valvulopatías, defectos congénitos y aneurismas de aorta torácica) entre los meses de julio 2000 a diciembre 2000.

3.2.1. UNIVERSO

En este trabajo se consideró a todos los pacientes adultos de ambos sexos operados de cirugía cardíaca en el Instituto Nacional del Corazón INCOR-ESSALUD entre los meses de julio 2000 a diciembre 2000.

3.2.2. MUESTRA

En este trabajo la muestra fue equivalente al universo.

3.2.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes operados de cirugía cardíaca con patología coronaria isquémica, valvular, congénita y de grandes vasos (aorta).
- Edad > 15 años.

3.2.4. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Anestesia regional u otra diferente de una anestesia general.
- Sospecha de muerte cerebral durante y el postoperatorio.
- Pacientes extubados en sala de operaciones.
- Reacción adversa medicamentosa a anestésicos.
- Operados de trasplante cardíaco.

3.3. PROCEDIMIENTO

Se revisaron historias clínicas de pacientes operados de cirugía cardíaca entre los meses de julio-2000 a diciembre-2000, así como las hojas de anestesia, hojas de monitoreo ventilatorio y hemodinámico. Luego de la revisión de la historia clínica los datos relacionados al presente trabajo se consignaron en una hoja de recolección de datos (anexo 1).

Todos los pacientes evaluados en el preoperatorio fueron sometidos a cirugía cardíaca por múltiples indicaciones, luego de ella ingresaron a la UCI de postoperados cardiovasculares, donde la mayoría requirió apoyo ventilatorio (se utilizaron ventiladores mecánicos T Bird AVS y Siemens Servo 300), se inició la ventilación mecánica mediante el modo ventilatorio Asistido-Controlado (AC) y se continuó con el manejo hemodinámico, de medio interno, metabólico y otros. Una vez que el médico intensivista consideró que el paciente reunía criterios para discontinuar la ventilación mecánica se cambió de modo ventilatorio a SIMV y CPAP (sin previa prueba de Tubo en T) o se realizó una prueba de Tubo en T.

En todo momento el paciente estuvo monitorizado y los datos de su evolución consignados en las hojas de monitoreo postoperatorio, para posteriormente ser analizados. Las complicaciones que presentaron los pacientes fueron obtenidas de la evolución clínica y los elementos de ayuda diagnóstica (EKG, radiografías, tomografías, ecocardiografías, exámenes de medicina nuclear, análisis de laboratorio, entre otros).

3.4. INSTRUMENTOS

Los datos se recolectaron de las historias clínicas, hojas de monitoreo postoperatorio, reportes operatorios y hojas de anestesia, los mismos que luego fueron consignados en la ficha que aparece en el Anexo 1.

3.5. BASE DE DATOS

Los datos de la hoja de instrumento fueron vaciados en una hoja de calculo de EXCEL 98 y posteriormente trasladada y procesada con el paquete estadístico SPSS para el análisis correspondiente.

3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico de los datos se utilizaron tablas de contingencia de doble entrada en quienes se aplicó medidas de tendencia central, análisis de frecuencias mediante el estadístico no paramétrico χ^2 (Ji cuadrado) y comparaciones entre medias (prueba de t de student). Por otro lado se realizó análisis de regresión logística univariada y posteriormente análisis de regresión logístico multivariado de aquellos factores que resultaron significativos luego del análisis univariado. Consideramos de significación estadística la $p < 0.05$ y altamente significativa cuando $p < 0.01$. Todo el análisis estadístico fue procesado con el software SPSS 9.0 para Windows.

4. RESULTADOS

El siguiente trabajo se llevó a cabo en el Instituto Nacional de Corazón INCOR-ESSALUD, involucró pacientes adultos operados de cirugía cardíaca entre los meses de Julio 2000-Diciembre 2000, quienes ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos Postoperatorios para su estabilización y manejo del postoperatorio inmediato.

Dentro del periodo mencionado se operaron 263 pacientes adultos, de los cuales 01 falleció en sala de operaciones y 01 en el postoperatorio inmediato, 20 historias clínicas no se ubicaron por lo que el trabajo recolectó datos de 241 pacientes operados de diversa patología. Asimismo 9 pacientes fueron extubados en SOP y excluidos del estudio. En la Tabla 4.1 observamos algunas características del grupo.

El grupo constituyó en su mayoría pacientes operados de cambio valvular y revascularización miocárdica por enfermedad arterial coronaria, el grupo de estudio lo constituyeron 232 pacientes adultos.

Tabla 4.1. Descripción del grupo de estudio.

Complicaciones postoperatorias relacionadas con la prueba de tubo en T precoz en pacientes postoperados de cirugía cardíaca en el IncoR-EsSALUD, julio 2000-diciembre 2000

	No sometido a prueba de tubo en T		Sometido a prueba de tubo en T		Extubados en SOP	Total
	N°	%	N°	%		
Sexo:						
Varones	99	60.0	29	43.3	6	134
Mujeres	66	40.0	38	56.7	3	107
Tipo de cirugía						
- RVM	87	52.7	32	47.8		119
- Cambio valvular	53	32.1	31	46.2		84
- Plastía valvular						0
- Corrección defecto congénito	13	7.9	4	6.0	9	26
- Cura Qx. aneurisma Torácica	3	1.8				3
- Cirugías combinadas	9	5.5				9
Total	165	68.5	67	31.5	9	241

RVM: Revascularización miocárdica

*Cirugías combinadas: RVM+cambio valvular, RVM+cura quirúrgica de aneurisma, RVM+Plastía valvular y cambio+plastía valvular.

Según el análisis de frecuencias vistos en la Tabla 4.2, la presentación de infarto miocárdico perioperatorio, angina, trombocitopenia y mediastinitis fueron más frecuentes en pacientes no sometidos a una prueba de tubo en T precoz, también este grupo tuvo mayor número de unidades sanguíneas transfundidas(*,**).

Tabla 4.2 Análisis de frecuencias de complicaciones postoperatorias en pacientes operados de cirugía cardíaca.

	No sometidos a prueba tubo en T precoz		Sometidos a prueba tubo en T precoz		p	Total	
	N°	%	N°	%		N°	%
1. Cardiovasculares							
- IM perioperatorio	16	9.7	0	0	0.008**	16	6.9
- Arritmias	53	32.1	24	35.8	0.58	77	33.2
- Angina	23	13.9	2	3.0	0.015*	25	10.8
- Endocarditis	0	0.0	1	1.5	---	1	0.4
- Shock	32	19.4	7	10.4	0.09	39	16.8
2. Respiratorias							
- Injuria pulmonar severa	41	24.8	21	31.3	0.31	62	26.7
- Atelectasias	18	10.9	10	14.9	0.39	28	12.1
- Neumotórax	5	3.0	2	3.0	0.98	7	3.0
- Neumonía nosocomial	7	4.2	1	1.5	0.29	8	3.4
- Hemoptisis	1	0.6	0	0.0	---	1	0.4
- Pafi02	283±112		257±94		0.09		
3. Renales							
- Oliguria	36	21.8	12	17.9	0.50	48	20.7
- Azoemia aguda	14	8.5	8	11.9	0.41	22	9.5
- Hematuria	2	1.2	0	0.0	---	2	0.8
- Aumento de Creatinina	0.13±0.34		0.17±0.21		0.41		
4. Hematológicas							
- Trombocitopenia	83	50.3	23	34.3	0.027*	106	45.7
- Volumen de sangrado	347±356		282±225		0.17		
- Unidades transfundidas	7.35±6.3		4.4±4.7		0.001**		
5. Neurológicas							
- Convulsiones	3	1.8	0	0.0	---	3	1.3
- Trastorno de sensorio	10	6.1	2	3.0	0.34	12	5.2
- Psicosis	1	0.6	2	3.0	---	3	1.3
- ACV isquémico	2	1.2	1	1.5	---	3	1.3
6. Quirúrgicas							
- Reoperación por sangrado	12	7.3	2	3.0	0.21	14	6.0
- Mediastinitis	10	6.1	0	0.0	0.039*	10	4.3
- Dehiscencia esternal	5	3.0	2	3.0	0.98	7	3.0
- Infección HO	7	4.2	1	1.5	0.29	8	3.4

IM : infarto miocárdico, Cr: creatinina, HO: herida operatoria

** : alta significancia

* : significativo

Del análisis de frecuencias extraemos estos factores para analizarlos mediante el análisis de regresión logística. En la tabla 4.3 observamos que el tiempo de CEC, número de arterias comprometidas, la presentación de angina inestable al momento del ingreso, la cirugía de revascularización miocárdica y la extubación tardía (>6h) se asociaron a un incremento en el riesgo de infarto miocárdico perioperatorio, según el análisis univariado. De ellos la presentación de angina inestable incrementa 5.94 veces el riesgo de IM perioperatorio.

Tabla 4.3. Análisis de regresión logística univariado de factores asociados a infarto miocárdico perioperatorio.

	ODDS RATE(95% IC)	P
Edad	1.03(0.99-1.08)	0.098
Tiempo pinzamiento	1.95(0.74-5.12)	0.17
Tiempo operatorio	1.22(0.87-1.71)	0.23
Tiempo CEC	3.05(1.26-7.37)	0.013*
Temp mínima	0.92(0.67-1.27)	0.62
IMC	1.02(0.88-1.18)	0.74
IMA<3meses	2.65(0.69-10.18)	0.154
Prueba tubo en T precoz	0.33(0.11-1.0)	0.0512
Número arterias comprometidas	1.42(1.00-2.02)	0.045*
A. inestable	5.94(2.09-16.91)	0.0008**
Diabetes mellitus	0.00(0.00-2.5E14)	0.742
Cirugía valvular	0.52(0.16-1.69)	0.28
RVM	6.92(1.53-31.1)	0.0116*
Cirugía cardiaca previa	1.04(0.22-4.86)	0.952
Hb postoperatoria	0.99(0.73-1.34)	0.97
HTA	0.98(0.34-2.81)	0.98
IRC	3.42(0.67-17.4)	0.137
Bloqueo rama izquierda	2.77(0.56-13.77)	0.210
Sangrado>500cc	2.55(0.83-7.81)	0.100
Tiempo extubación>6h	3.29(1.10-9.81)	0.031*

IMC : índice de masa corporal, RVM:cirugía de revascularización miocárdica

** : alta significancia

* : significativo

El número de arterias comprometidas, la cirugía valvular, la cirugía de revascularización miocárdica y los antecedentes de cirugía se consideran factores de riesgo para arritmias cardiacas postoperatorias según el análisis univariado (Tabla 4.4).

Tabla 4.4. Análisis univariado de factores asociados a arritmias postoperatorias.

	ODDS RATE(95% IC)	P
Edad	0.99(0.57-1.01)	0.50
Tiempo operatorio	1.02(0.84-1.25)	0.77
Tiempo pinzamiento	0.83(0.49-1.40)	0.49
Tiempo CEC	1.08(0.67-1.74)	0.73
Temp mínima	1.09(0.92-1.30)	0.30
IMA <3meses	0.62(0.22-1.78)	0.383
Prueba de tubo en T precoz	1.17(0.64-2.14)	0.58
Número arterias comprometidas	0.14(0.52-0.78)	0.0001**
Cirugía valvular	4.1(2.31-7.25)	0.0000**
RVM	0.28(0.15-0.49)	0.0000**
HTA	0.63(0.35-1.12)	0.122
Enf pulmonar crónica	1.31(0.69-2.51)	0.401
A inestable	0.61(0.30-1.26)	0.189
Cirugía cardiaca previa	3.5(1.58-7.77)	0.002**
IRC	1.2(0.34-4.24)	0.772
Bloqueo rama izquierda	2.57(0.83-7.95)	0.099
Sangrado>500cc	1.57(0.77-3.17)	0.209

** : alta significancia

* : significativo

La injuria pulmonar severa(Pafi02<200) es influida por una serie de factores entre los cuales se encuentran la edad, la fracción de eyección de ventrículo izquierdo, la clase funcional según NYHA, el tiempo de pinzamiento aórtico, el tiempo de cirugía, el tiempo de CEC, la temperatura mínima durante la cirugía, el antecedente de infarto miocárdico en los últimos 3 meses, la hipertensión arterial, las enfermedades pulmonares crónicas, la cirugía de revascularización miocárdica y la disfunción sistólica de ventrículo izquierdo por ecocardiografía(Tabla 4.5).

Tabla 4.5. Análisis de regresión logística univariado de factores asociados a injuria pulmonar severa

Complicaciones postoperatorias relacionadas con la prueba de tubo en T precoz en pacientes postoperados de cirugía cardiaca en el Incor-EsSALUD, julio 2000-diciembre 2000

	ODDS RATE(95% IC)	P
Edad	1.04(1.01-1.07)	0.0012**
Fracción eyección	0.92(0.89-0.95)	0.000**
NYHA	2.15(1.22-3.78)	0.0074**
Tiempo pinzamiento	2.2(1.26-3.86)	0.0056**
Tiempo operatorio	1.27(1.03-1.56)	0.026*
Tiempo CEC	1.76(1.06-2.90)	0.026*
Temp mínima	0.71(0.58-87)	0.001**
IMA<3meses	2.93(1.18-7.3)	0.0205*
HTA	1.98(1.10-3.56)	0.0221*
Diabetes mellitus	0.95(0.36-2.53)	0.9317
Enf pulmonar crónica	2.54(1.32-4.9)	0.0053**
Cirugía cardiaca previa	1.61(0.70-3.70)	0.253
Cirugía valvular	1.05(0.58-1.91)	0.857
RVM	2.82(1.51-5.26)	0.0011**
A inestable	1.20(0.59-2.41)	0.610
U transfundidas	1.0(0.95-1.05)	0.86
IRC	2.52(0.74-8.6)	0.137
Disfunción diastólica	1.72(0.93-3.16)	0.079
Disfunción sistólica	2.07(1.12-3.8)	0.019*
Sangrado>500cc	0.84(0.37-1.89)	0.679

** : alta significancia

* : significativo

Los factores de riesgo para neumonía con sus respectivos ODDS RATE los vemos en la Tabla 4.6, sólo la fracción de eyección de ventrículo izquierdo y las reintervenciones quirúrgicas por sangrado se relacionan significativamente.

Tabla 4.6. Análisis de regresión logística univariado de factores de riesgo para neumonía

	ODDS RATE(95% IC)	p
Edad	0.97(0.93-1.01)	0.19
Fracción de eyección	0.92(0.86-0.98)	0.021*
Tiempo operatorio	1.12(0.69-1.79)	0.63
Tiempo pinzamiento	1.08(0.29-4.00)	0.90
Tiempo CEC	1.46(0.45-4.75)	0.52
Temp mínima	1.05(0.68-1.62)	0.80
Diabetes mellitus	1.30(0.15-11.0)	0.80
Enf pulmonar crónica	1.25(0.24-6.39)	0.787
Prueba tubo en T precoz	0.61(0.14-2.61)	0.51
Atelectasias	0.0009(0.0-1.2E22)	0.81
Reoperación por sangrado	12.10(2.55-57.28)	0.0017**
T del sensorio	2.41(0.27-21.14)	0.425
IRC	3.18(0.35-28.43)	0.299
Cirugía valvular	0.53(0.10-2.73)	0.456
RVM	0.89(0.21-3.66)	0.876
Sangrado>500cc	3.28(0.75-14.34)	0.114
Tiempo extubación>6h	1.4(0.17-2.92)	0.638

** : alta significancia

* : significativo

Tabla 4.7. Análisis de regresión logística univariado de factores relacionados a trombocitopenia

	ODDS RATE(95% IC)	P
Tiempo operatorio	1.21(1.00-1.45)	0.043*
Tiempo pinzamiento	1.44(0.89-2.32)	0.13
Tiempo CEC	1.70(1.09-2.66)	0.017*
Temp mínima	1.01(0.86-1.18)	0.841
Prueba de tubo en T precoz	0.72(0.43-1.19)	0.204
Edad	1.01(0.99-1.03)	0.079
Sangrado>500cc	3.36(1.60-7.01)	0.0012**
Volumen de sangrado	1.0018(1.0-1.02)	0.0006**
Diabetes mellitus	1.51(0.65-3.53)	0.33
Cirugía valvular	2.23(1.31-3.80)	0.0029**
RVM	0.67(0.40-1.11)	0.125
Reoperación por sangrado	4.91(1.33-18.09)	0.0167*
Tiempo extubación>6h	2.26(1.34-3.8)	0.0022**
U transfundidas	1.05(1.00-1.10)	0.0187*

** : alta significancia

* : significativo

En la Tabla 4.7 se muestran los factores de riesgo que se relacionan a la

Complicaciones postoperatorias relacionadas con la prueba de tubo en T precoz en pacientes postoperados de cirugía cardiaca en el Incor-EsSALUD, julio 2000-diciembre 2000

presentación de trombocitopenia: el tiempo de cirugía, el tiempo de CEC, el sangrado>500cc, el volumen de sangrado, la cirugía valvular, las reintervenciones por sangrado, la extubación>6h y el número de unidades transfundidas son de significancia.

Tabla 4.8. Análisis univariado de factores de riesgo para mediastinitis

	ODDS RATE(95% IC)	p
Edad	0.99(0.95-1.02)	0.63
Tiempo operatorio	0.98(0.63-1.55)	0.96
Tiempo pinzamiento	1.12(0.34-3.62)	0.84
Tiempo CEC	1.21(0.42-3.48)	0.720
Temp mínima	0.77(0.53-1.13)	0.187
Volumen de sangrado	1.00(0.99-1.00)	0.406
Reoperación por sangrado	0.002(0.1.0E20)	0.818
Diabetes mellitus	7.03(1.83-27.0)	0.0045**
NYHA	1.98(0.57-6.83)	0.279
Enf pulmonar crónica	0.92(0.19-4.51)	0.926
Sangrado>500cc	2.32(0.57-9.39)	0.237
Cirugía valvular	1.10(0.30-4.02)	0.88
RVM	0.89(0.25-3.16)	0.86
Tiempo extubación>6h	5.93(1.23-28.5)	0.0264*
Shock	0.54(0.06-4.4)	0.572
IRC	0.002(0.0-8.2E22)	0.83
U transfundidas	1.05(0.96-1.15)	0.24

** : alta significancia

* : significativo

Sólo la diabetes mellitus y el tiempo de extubación>6h se relacionan al incremento del riesgo de mediastinitis(Tabla 4.8).

Por otro lado, el análisis multivariado de los factores de riesgo para infarto miocárdico perioperatorio sólo muestra a la presentación de angina inestable al momento del ingreso y la cirugía de revascularización miocárdica como influyentes en la presentación del mismo, ambas incrementan el riesgo en 4.7 y 18.5 veces respectivamente.

Tabla 4.9 Análisis de regresión logística multivariado de factores de riesgo asociados a infarto miocárdico perioperatorio

	ODDS RATE(95% IC)	p
Tiempo CEC	2.46(0.97-6.24)	0.057
Prueba de tubo en T precoz	0.002(0.0-5.3E22)	0.78
Número arterias comprometidas	0.51(0.24-1.07)	0.076
A inestable	4.7(1.25-17.7)	0.0217*
RVM	18.57(1.7-197.0)	0.015*
Tiempo extub>6h	0.47(0.14-1.59)	0.22

* : significativo

El riesgo de arritmias se incrementará 2.6 veces en la cirugía valvular y 2.66 veces en los pacientes con antecedente de cirugía cardiaca previa(Tabla 4.10).

Tabla 4.10. Análisis de regresión logística multivariado de factores de riesgo para arritmias postoperatorias

	ODDS RATE(95% IC)	p
Número arterias comprometidas	1.07(0.63-1.82)	0.780
Cirugía valvular	2.60(1.13-5.99)	0.0237*
RVM	0.48(0.09-2.41)	0.3788
Cirugía cardiaca previa	2.66(1.14-6.21)	0.0234*

* : significativo

El análisis de regresión logística multivariado indican que el tiempo de pinzamiento o clampaje aórtico incrementa el riesgo de injuria pulmonar, sin embargo la fracción de eyección se presenta como un factor de protección, disminuyendo 1.07 veces (1/0.93) el riesgo de injuria pulmonar por cada 1% de incremento de la Fe.

Tabla 4.11. Análisis multivariado de factores de riesgo de injuria pulmonar severa

	ODDS RATE(95% IC)	P
Edad	1.02(0.99-1.06)	0.105
Fracción de eyección	0.93(0.89-0.96)	0.0003**
NYHA	1.49(0.78-2.84)	0.2195
Tiempo pinzamiento	4.29(1.10-16.7)	0.036*
Tiempo operatorio	0.93(0.69-1.25)	0.658
Tiempo CEC	0.35(0.09-1.28)	0.115
Temp mínima	0.82(0.62-1.08)	0.1635
IMA<3meses	1.89(0.63-5.64)	0.250
HTA	1.26(0.63-2.52)	0.498
Enf pulmonar crónica	1.69(0.77-3.70)	0.1892
RVM	1.06(0.39-2.84)	0.899
Disfunción sistólica	1.04(0.45-2.43)	0.910

** : alta significancia

* : significativo

Las reintervenciones quirúrgicas por sangrado incrementan el riesgo de neumonías en 12.47 veces y la fracción de eyección tiene un efecto protector tal como lo vemos en la Tabla 4.12.

Tabla 4.12. Análisis multivariado de factores de riesgo para neumonía postoperatoria

	ODDS RATE(95% IC)	P
Fracción de eyección	0.92(0.85-0.99)	0.0259*
Reoperación por sangrado	12.47(2.44-63.69)	0.0024**

** : alta significancia

* : significativo

Por otro lado el riesgo de trombocitopenia se incrementa en las cirugías valvulares en forma significativa respecto a otros factores(Tabla 4.13).

Tabla 4.13. Análisis de regresión logística multivariado de factores de riesgo para trombocitopenia

	ODDS RATE(95% IC)	p
Tiempo operatorio	1.22 (0.96-1.54)	0.089
Tiempo CEC	1.17 (0.68-2.00)	0.568
Sangrado>500cc	1.39 (0.43-4.45)	0.5739
Volumen de sangrado	1.00 (0.99-1.00)	0.2946
Cirugía valvular	2.35 (1.30-4.24)	0.0043**
Reoperación por sangrado	2.42 (0.49-11.89)	0.2761
Tiempo extubación>6h	0.56 (0.31-1.02)	0.06
Unidades transfundidas	0.99 (0.94-1.04)	0.7911

** : alta significancia

La diabetes mellitus es el principal factor de riesgo para mediastinitis, es decir los diabéticos tienen 4.87 veces más riesgo de desarrollar mediastinitis que aquellos que no lo son(Tabla 4.14).

Tabla 4.14. Análisis de regresión logística multivariado de factores de riesgo para mediastinitis

	ODDS RATE(95% IC)	p
Diabetes mellitus	4.87(1.21-19.57)	0.0254*
Tiempo de extubación>6h	0.22(0.04-1.11)	0.0669

* : significativo

5. DISCUSIÓN

Múltiples son las complicaciones postoperatorias relacionadas a la cirugía cardíaca los cuales involucran uno o múltiples órganos incluso con implicancias sistémicas. En nuestro estudio las complicaciones de orden cardiovascular tales como el infarto miocárdico perioperatorio se presentó en un 6.9%, muy similar a lo reportado por Cheng(3,14) y Reyes(9)(Tabla 2.6); así mismo nuestra incidencia de arritmias ascendió al 33.2%, ligeramente superior al 28.5% y 25.0% reportados por Reyes y Kauffman respectivamente.

Luego de realizar el análisis de regresión multivariado encontramos que los principales factores que incrementan el riesgo de infarto miocárdico perioperatorio son la presentación de angina inestable al momento de su ingreso y la cirugía de revascularización miocárdica. Los 2 factores relacionados por un fondo fisiopatológico que es la enfermedad arterial coronaria lo cual las hace más susceptibles a tal complicación. Tanto la angina inestable y el infarto miocárdico constituyen espectros de la misma enfermedad, por otro lado se ha reportado que la cirugía de revascularización miocárdica incrementa la incidencia de infarto miocárdico con relación a aquellos que son sometidos a otro tipo de cirugía cardíaca(97).

En este estudio interesantemente la incidencia de infarto miocárdico fue más frecuente en los pacientes que no fueron sometidos a una prueba de tubo en T precoz, probablemente debido al estado general más comprometido que obligó al médico intensivista a retardar la extubación, sin embargo al final del análisis multivariado ambas variables no se relacionaron.

El proceso del destete de los pacientes se ha relacionado en algunas descripciones(17, 46) con isquemia miocárdica, sin embargo no hay estudios que relacionen el infarto miocárdico al proceso de destete en postoperados de cirugía cardiaca, y más aún, la prueba de tubo en T (como marcador de inicio del destete) tampoco a sido valorado en este grupo de pacientes. Por otro lado éste estudio observacional tiene el defecto de aplicar la prueba de tubo en T precoz no en forma aleatoria, sin embargo constituye un gran primer paso que debe ser complementado.

La otra potencial complicación que puede originar la realización de una prueba de tubo en T es la presentación de arritmias, incluso ésta puede constituirse como criterio de intolerancia al destete del ventilador mecánico. La incidencia de arritmias bordeó el 33.2% incluidas arritmias atriales, ventriculares y bradiarritmias (Bloqueo completo AV). La Tabla 5.1 compara nuestro estudio frente al de Chung(93).

Tabla 5.1. Incidencia de arritmias cardiacas.

	Chung %	Estudio %
Arritmias atriales	17-33	26.9
Arritmias ventriculares	0.41-1.40	1.6
Bradiarritmias	0.8-3.4	3.3

Los factores que contribuyen significativamente al riesgo de presentar arritmias tales como la cirugía valvular y el antecedente de cirugía cardiaca previa contrastan con las mencionadas en otras descripciones tales como el infarto miocárdico perioperatorio, la anemia, la hipertensión y alteraciones electrolíticas(97)

La apertura de las cavidades cardiacas y el trauma cardiaco perioperatorio pueden constituir algunas de las explicaciones para el mayor riesgo de arritmias en las cirugías valvulares, así mismo la existencia de una arritmia preoperatoria, usualmente fibrilación auricular, en las enfermedades valvulares pueden exacerbarse en el postoperatorio.

Por otro lado Milot(95) en su estudio encuentra una incidencia de ARDS de 0.4%, utilizando los siguientes criterios de definición: PafiO₂<200, infiltrados pulmonares bilaterales en Rx tórax, requerimiento de PEEP>5 cmH₂O, no evidencia de falla cardiaca(pwcp<18 mmHg) y frecuencia respiratoria>30. En nuestro estudio hemos considerado a injuria pulmonar severa unicamente cuando PafiO₂<200, de este modo probablemente involucrando a más de una patología(ICC, atelectasias, neumotorax, ARDS), razón por la cual se explica la gran diferencia de incidencias.

Esta injuria pulmonar severa con hipoxemia severa tuvo generalmente una rápida reversión y se presentó en un 26.7% y el principal factor de riesgo fue el tiempo de pinzamiento aórtico y la fracción de eyección de ventrículo izquierdo se muestra como factor de protección, este último más probablemente con relación a una alta incidencia de edema pulmonar cardiogénico como componente de la hipoxemia severa.

El riesgo de neumonía fue mayor en pacientes reoperados y podría estar relacionado a la reintubación y mayor tiempo en ventilación mecánica. Otra vez se observa que a mayor fracción de eyección de ventrículo izquierdo, menor es el riesgo de neumonías (OR: 0.92). Por otro lado los pacientes con enfermedad pulmonar crónica pese a

constituir un grupo de riesgo para neumonías extrahospitalarias, no se asociaron a un incremento en el riesgo de neumonías nosocomiales.

Fisiopatológicamente se ha asociado la trombocitopenia con la utilización de la circulación extracorporea o bypass cardiopulmonar como una complicación del procedimiento, así mismo la trombocitopenia puede devenir como consecuencia de múltiples transfusiones, sin embargo sólo en el análisis univariado se observaron que estos factores incrementaron el riesgo de trombocitopenia; ni el tiempo de circulación extracorporea, ni el volumen de sangrado, ni el número de unidades transfundidas se relacionaron con tal complicación, según el análisis multivariado. Sólo la cirugía valvular fue la única que incremento el riesgo en 2.35 veces.

Algunas descripciones(97) mencionan al tiempo de bypass cardiopulmonar, el excesivo sangrado postoperatorio con exploración quirúrgica, la disminución del gasto cardiaco en el postoperatorio y la diabetes mellitus como principales factores de riesgo para desarrollar mediastinitis. En nuestro estudio sólo encontramos que los pacientes diabéticos incrementan hasta en 4.87 veces el riesgo de mediastinitis.

En general, la prueba de tubo en T precoz no se relacionó al incremento de complicaciones en pacientes postoperados de cirugía cardiaca.

BIBLIOGRAFÍA

- Cheng DCH: Pro: Early extubation after cardiac surgery decreases intensive care unit stay and cost. *J Cardiothorac Vasc Surg* 1995; 9:460-4
- Guenther CR: Con: Early extubation after cardiac surgery does not decrease intensive care unit stay and cost. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1995; 9:465-7
- Cheng DCH, Karski J, Peniston C, Asokumar B, et al: Morbidity outcome in early versus conventional tracheal extubation following coronary artery bypass graft (CABG) surgery: A prospective randomized controlled trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996; 112:755-64
- Cheng DCH, Karski J, Peniston C, Asokumar B, Raveendran G, David T, Sandler A: Early tracheal extubation after coronary artery bypass graft surgery reduces costs and improves resource use: A prospective randomized controlled trial. *Anesthesiology* 1996; 85:1300-10
- London MJ, Shroyer AL, Coll JR, MaWhinney S, Fullerton DA, Hammermeister KE, Grove FL: Early extubation following cardiac surgery in a veterans population. *Anesthesiology* 1998; 88:1447-58
- Alexander WA, Cooper JR Jr: Preoperative risk stratification identified low-risk candidates for early extubation after aorto-coronary bypass grafting. *Tex Heart Inst J* 1996; 23:267-269
- Epstein S, Ciubotaru R, Wong J: Effect of failed extubation on the outcome of mechanical ventilation. *Chest* 1997; 112:186-192

- Higgins TL, Estafanous FG, Loop FD, Beck GJ, Blum JM, Paranandi L: Stratification of morbidity and mortality outcome by preoperative risk factors in coronary artery bypass patients. A clinical severity score. *JAMA* 1992; 267:2344-8
- Reyes A, Vega G, Blancas R, et al: Early vs. conventional extubation after cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. *Chest* 1997; 112:193-201
- Gross SB: Early extubation: Preliminary experience in the cardio-thoracic patient population. *Am J Crit Care* 1995; 4:262-266
- Epstein SK: Etiology of extubation failure and the predictive value of the rapid shallow breathing index. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 152:545-549
- Becker RB, Zimmerman JE, Knaus WA, Wagner DP, Seneff MG, Draper EA, Higgins TL, Estafanous FG, Loop FD: The use of APACHE III to evaluate ICU length of stay, resource use, and mortality after coronary artery by-pass surgery. *J Cardiovasc Surg* 1995; 36:1-11
- Slogoff S, Keats AS: Does perioperative myocardial ischemia lead to postoperative myocardial infarction? *Anesthesiology* 1985; 62:107-14
- Cheng DC, Chung F, Burns RJ, Houston PL, Feindel CM: Postoperative myocardial infarction documented by technetium pyrophosphate scan using single-photon emission computed tomography: Significance of intraoperative myocardial ischemia and hemodynamic control. *Anesthesiology* 1989; 71:818-26
- Tuman KJ, McCarthy RJ, Spiess BD, Da Valle M, Dabir R, Ivankovich AD: Does choice of anesthetic agent significantly affect outcome after coronary artery surgery? *Anesthesiology* 1989; 70:189-98
- Richard CH, Teboul JL, Archambaud F, et al: Left ventricular function during weaning of patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Intensive Care Med* 1994; 20:181-186
- Chatila W, Ani S, Guaglionone D, et al: Cardiac ischemia during weaning from mechanical ventilation. *Chest* 1996; 109: 1577-1583
- Cheng DCH, Wong DT, Kustra R, Karski J, Carroll-Munro J, Tibshirani RJ, Sandler AN: Predictors of prolonged extubation time (EXT) in CABG patients undergoing early extubation anaesthesia. *Can J Anaesth* 1997; 44:A9-A
- Cheng DCH, Wong DT, Kustra R, Karski J, Carroll-Munro J, Tibshirani R: Predictors of ICU length of stay in CABG patients undergoing early extubation anesthesia. *Anesth Analg* 1997; 84:SCA77
- Westaby S, Pillai R, Parry A, O'Regan D, Giannopoulos N, Grebenik K, Sinclair M, Fisher A: Does modern cardiac surgery require conventional intensive care? *Eur J Cardiothorac Surg* 1993; 7:313-8
- Chong JL, Grebenik C, Sinclair M, Fisher A, Pillai R, Westaby S: The effects of a cardiac surgical recovery area on the timing of extubation. *J Cardiothorac Vasc Anaesth* 1993; 7:137-41
- Shapiro BA, Lichtenthal PR. Inhalation-based anesthetic techniques are the key to early extubation of cardiac surgical patients. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1993; 7: 135–6.
- Cheng DC. Fast-track cardiac surgery: economic implications in postoperative care. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1998; 12: 72–9.

- Leitch EA, Moran JL, Grealy B: Weaning and extubation in the intensive care unit. Clinical or index-driven approach? *Intensive Care Med* 1996; 22:752-759
- London MJ, Shroyer AL, Jernigan V, et al. Fast-track cardiac surgery in a department of veterans affairs patient population. *Ann Thorac Surg* 1997; 64: 134–41
- Arom KV, Emery RW, Peterson RJ, et al. Cost-effectiveness and predictors of early extubation. *Ann Thorac Surg* 1995; 60: 127–32.
- Jindani A, Aps C, Neville E, et al. Postoperative cardiac surgical care: an alternative approach. *Br Heart J* 1993; 69: 59–64.
- Silbert SB, Santamaria JD, O'Brien JL, et al. Early extubation following coronary artery bypass surgery. *Chest* 1998; 113: 1481–8.
- Cheng DC. Fast track cardiac surgery pathways: early extubation, process of care, and cost containment. *Anesthesiology* 1998; 88: 1429–33.
- Royse CF, Royse AG, Soeding PF. Routine immediate extubation after cardiac operation: a review of our first 100 patients. *Ann Thorac Surg* 1999; 68: 1326–9.
- Walji S, Peterson RJ, Neis P, et al. Ultra-fast track hospital discharge using conventional cardiac surgical techniques. *Ann Thorac Surg* 1999; 67: 363–70.
- Hammermeister KE, Burchfiel C, Johnson R, et al. Identification of patients at greatest risk for developing major complications at cardiac surgery. *Circulation* 1990; 82(suppl IV):IV-380-IV-389
- Tuman KJ, McCarthy RJ, March RJ, et al. Morbidity and duration of ICU stay after cardiac surgery: a model for preoperative risk assessment. *Chest* 1992; 102:36-44
- Higgins T, Estafanous FG, Loop FD, et al. Stratification of morbidity and mortality outcome by preoperative risk factors in coronary artery bypass patients: a clinical severity score. *JAMA* 1992; 267:2344-48
- Engelman RM, Rousou JA, Flack JE, Deaton DW, Humphrey CB, Ellison LH, Allmendinger PD, Owen SG, Pekow PS: Fast-track recovery of the coronary bypass patient. *Ann Thorac Surg* 1994; 58:1742-6
- Lee JH, Kim KH, vanHeeckeren DW, Murrell HK, Cmolik BL, Graber R, Effron B, Geha AS: Cost analysis of early extubation after coronary bypass surgery. *Surgery* 1996; 120:611-7
- Habib RH, Zacharias A, Engoren M: Determinants of prolonged mechanical ventilation after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 1996; 62:1164-71
- Grover FL, Johnson RR, Marshall G, et al. Factors predictive of operative mortality among coronary artery bypass subsets. *Ann Thorac Surg* 1993; 56:1296-1307
- Hannan EL, Kilburn H, O'Donnell JF, et al. Adult open heart surgery in New York state: an analysis of risk factors and hospital mortality rates. *JAMA* 1990; 264:2768-74
- Aps C, Hutter JA, Williams BT. Anaesthetic management and postoperative care of cardiac surgical patients in a general recovery ward. *Anaesthesia* 1986; 41:533-37
- Geraci JM, Rosen AK, Ash AS, et al. Predicting the occurrence of adverse events after coronary artery bypass surgery. *Ann Intern Med* 1993; 118:18-24
- Hirose H, Amano A, et al: Coronary artery bypass grafting in the elderly. *Chest* 2000; 117: 271-292

- Hickey RF, Cason BA. Timing of tracheal extubation in adult cardiac surgery patients. *J Card Surg* 1995; 10:340-48
- Lichtenthal PR, Wade LD, Niemyski PR, et al. Respiratory management after cardiac surgery with inhalation anesthesia. *Crit Care Med* 1983; 11:603-05
- Barash PG, Lescovich F, Katz JD, et al. Early extubation following pediatric cardiothoracic operation: a viable alternative. *Ann Thorac Surg* 1980; 29:228-33
- Macintyre N: Mechanical ventilation. W.B. Saunders Company 2000
- Manthous C: Liberation from mechanical ventilation. *Chest* 1998; 114: 886-901
- Wong D: Risk factors of delayed extubation, prolonged length of stay in the UCI, and mortality in patients undergoing coronary, artery bypass graft with fast track cardiac anesthesia. A new cardiac risk score. *Anesthesiology* 1999; 91: 936-952
- Mohamed Y: Perioperative predictors of extubation failure and the effect on clinical outcome after cardiac surgery. *Critical Care Medicine* 1999; 27:340-349
- Shapira N, Zabatino SM, Ahmed S, Murphy DM, Sullivan D, Lemole GM: Determinants of pulmonary function in patients undergoing coronary bypass operations. *Ann Thorac Surg* 1990; 50:268-73
- Belzberg H: Preoperative cardiac preparation. *Chest* 1999; 115: 82-94
- Gelb AB, Roth RI, Levin J, London MJ, Noall RA, Hauck WW, Cloutier M, Verrier E, Mangano DT: Changes in blood coagulation during the following cardiopulmonary bypass: Lack of correlation with clinical bleeding. *Am J Clin Pathol* 1996; 106:87-99
- Silver B: Early extubación following coronary artery bypass surgery. *Chest* 1998; 113:1481-1489
- Midell AI, Skinner DB, DeBoer A, et al. A review of pulmonary problems following valve replacement in 100 consecutive patients. *Ann Thorac Surg* 1974; 18:219-27
- Rabanal J: Anestesia en cirugía cardíaca. Actualizaciones en anestesiología y reanimación 1999; 9:47-73
- 56 Lefemine AA, Harken DE. Postoperative care following open-heart operations: routine use of controlled ventilation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1966; 52:207-16
- Price J: Postoperative ventilatory management. *Chest* 1999; 115:130-138
- Tuman KJ, McCarthy RJ, March RJ, Najafi H, Ivankovich AD: Morbidity and duration of ICU stay after cardiac surgery: A model for preoperative risk assessment. *Chest* 1992; 102: 36-44
- Smith RC, Leung JM, Mangano DT, et al. Postoperative myocardial ischemia in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Anesthesiology* 1991; 74:464-73
- Lahey SJ, Borlase BC, Lavin PT, Levitsky S: Preoperative risk factors that predict hospital length of stay in coronary artery bypass patients > 60 years old. *Circulation* 1992; 86: II181-5
- Kirklin JW, Barrat-Boyes BG. Postoperative care. In: *Cardiac surgery*. 2nd ed. New York: Churchill-Livingstone, 1993; 195-247
- Brochard L, Rauss A, Benito S, et al. Comparison of three methods of gradual withdrawal from ventilatory support during weaning from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 150:896-903

- DeHaven CB, Hurst JM, Branson RD. Evaluation of two different extubation criteria: attributes contributing to success. *Crit Care Med* 1986; 14:92-4
- Sassoon CSH, Mahutte CK. Airway occlusion pressure and breathing pattern as predictors of weaning outcome. *Am Rev Respir Dis* 1993; 148:860-66
- Mohsenifar Z, Hay A, Hay J, et al. Gastric intramural pH as a predictor of success or failure in weaning patients from mechanical ventilation. *Ann Intern Med* 1993; 119:794-98
- Yang KL, Tobin MJ. A prospective study of indexes predicting the outcome of trials of weaning from mechanical ventilation. *N Engl J Med* 1991; 324:1445-50
- Higgins TL: Pro: Early extubation is preferable to late extubation in patients undergoing coronary artery surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1992; 6:488-93
- Siliciano D: Early extubation is not preferable to late extubation in patients undergoing coronary artery surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1992; 6:494-8
- Hilberman M, Kamm B, Lamy M, et al. An analysis of potential physiological predictors of respiratory adequacy following cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1976; 71:711-20
- Klineberg PL, Geer RT, Hirsh RA, Aukburg SJ: Early extubation after artery bypass graft surgery. *Crit Care Med* 1977; 5:272-4
- Vallverdu I, Claf N, SubiranaM, et al: Clinical characteristic, respiratory parameters, and outcome of a 2 hour t-piece trial in patients weaning from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 158:1855-1862
- Esteban A, Alia I, Gordo F, et al: Extubation outcome after spontaneous breathing trials with T-tube or pressure support ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1997; 156:459-465
- Mangano DT: Perioperative Cardiac Morbidity. *Anesthesiology* 1990; 72:153-84.
- Nava S: Non invasive nechanical ventilation in the weaning of patients with respiratory failure due to chronic obstructive pulmonary disease. *Annals of internal medicine* 1998; 128:721-727
- Jouinieaux V: Synchronized intermittent mandatory ventilation with and without pressure support ventilation in weaning patientes with COPD from mechanical ventilation. *Chest* 1994; 105: 1204-1211
- Prakash O, Jonson B, Meij S, Bos E, Hugenholtz PG, Nauta J, Hekman W: Criteria for early extubation after intra-cardiac surgery in adults. *Anesth Analg* 1977; 56:703-8.
- Quasha AL, Loeber N, Feeley TW, Ulliyot DJ, Ro antibiotico izen MF: Postoperative respiratory care: A controlled trial of early and late extubation following coronary artery bypass grafting. *Anesthesiology* 1980; 52:135-41.
- Foster GH, Conway WA, Pamulkov N, Lester JL, Magilligan DJ Jr: Early extubation after coronary artery bypass: A brief report. *Crit Care Medicine* 1984; 12:994-6.
- Demling RH, Read T, Lind LJ, et al. Incidence and morbidity of extubation failure in surgical intensive care patients. *Crit Care Med* 1988; 16:573-77
- Torres A, Gatell JM, Aznar E, et al. Re-intubation increases the risk of nosocomial pneumonia in patients needing mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med*

- 1995; 152:137-41
- Lee KH, Hui KP, Chan TB, et al. Rapid shallow breathing (frequency-tidal volume ratio) did not predict extubation outcome. *Chest* 1994; 105:540-43
- Esteban A, Frutos F, Tobin MJ, et al. A comparison of four methods of weaning patients from mechanical ventilation. *N Engl J Med* 1995; 332:345-50
- Sahn SA, Lakshminarayan S. Bedside criteria for discontinuation of mechanical ventilation. *Chest* 1973; 63:1002-05
- Tahvanainen J, Salmenpera M, Nikki P. Extubation criteria after weaning from intermittent mandatory ventilation and continuous positive airway pressure. *Crit Care Med* 1983; 11:702-07
- Krieger BP, Ershowsky PF, Becker DA, et al. Evaluation of conventional criteria for predicting successful weaning from mechanical ventilatory support in elderly patients. *Crit Care Med* 1989; 17:858-61
- Mazer CD, Byrick RJ, Sibbald WJ, Chovaz PM, Goodman SJ, Girotti MJ, Hall JK, Pagliarello J: Postoperative utilization of critical care services by cardiac surgery: A multicenter study in the Canadian healthcare system. *Crit Care Med* 1993; 21:851-9.
- Sprung J, Abdelmalak B: Analysis of risk factors for myocardial infarction and cardiac mortality after major vascular surgery. *Anesthesiology* 2000; 93: 134-145
- Miller J: Anesthesia. Fifth edition Churchill livingstone. 2000
- Daganou M, Dimopoulou I: Respiratory complications after coronary artery bypass surgery with unilateral or bilateral internal mammary artery grafting. *Chest* 1998; 113: 233-245
- Johnson D, Kelm CH: The effect of physical therapy on respiratory complications following cardiac valve surgery. *Chest* 1996; 109: 56-66
- Anderson R, O'Brien M: Mild renal failure is associated with adverse outcome after cardiac valve surgery. *American Journal of Kidney Disease* 2000; 35: 111-119
- Dimopoulou I, Daganou M: Phrenic nerve dysfunction after cardiac operations. *Chest* 1998: 78-89
- Chung M: Cardiac surgery: Postoperative arrhythmias. *Critical Care Medicina*: 28: 45-60
- Hogue CH, Filos K, Schuessler R: Sinus nodal function and risk for atrial fibrillation after coronary artery bypass graft surgery. *Anesthesiology* 2000; 92: 78-90
- Milot J, Perron J, Lacasse Y: Incidence and predictors of ARDS after cardiac surgery. *Chest* 2001; 119: 1145-1156
- Aziz S, Grover F: Cardiovascular surgery in the elderly. *Cardiology Clinics* 1999; 17: 456-467
- Braunwald E: Braunwald's heart disease: review and assessment, Third Edition © W.B. Saunders Company; 1998
- Chiara O, Giomarelli PP, Biagioli B, et al. Hypermetabolic response after hypothermic cardiopulmonary bypass. *Crit Care Med* 1987; 15:995-99
- Tulla H, Takala J, Alhava E, et al. Hypermetabolism after coronary artery bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1991; 101:598-600
- Stein KL, Breisblatt W, Wolfe C, et al. Depression and recovery of right ventricular

function after cardiopulmonary bypass. Crit Care Med 1990; 18:1197-1200

ANEXOS

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Complicaciones postoperatorias relacionadas con la prueba de tubo en T precoz en pacientes postoperados de cirugía cardíaca en el Incor-EsSALUD, julio 2000-diciembre 2000

Ficha N _____			
Edad: _____	Nombre _____		
H. Clínica _____	Fecha de cirugía _____		
* Tipo de cirugía	1. Revascularización miocárdica		
	2. Cambio valvular		
	3. Plastía valvular		
	4. Corrección de defecto congénito		
	5. Cura quirúrgica de aneurisma de aorta torácica		
* Diagnostico postoperatorio _____			
* Fracción de eyección _____	Clase funcional (NYHA) _____		
* Enfermedades concomitantes: _____			
* Tiempo de pinzamiento aorta _____			
* Tiempo operatorio _____			
*Tiempo circulación extracorporea _____			
* Temperatura mínima _____			
* Antecedente de IMA	1. Sin antecedente		
	2. > 3 meses		
	3. < 3 meses		
* Uso de BIAP	1. SI	2. NO	
* Antecedente de cirugía cardíaca	1. SI	2. NO	
* Tipo de destete _____			
EKG(presop) _____	Peso _____	Talla _____	IMC _____
Cineangio: _____			
	1 vasos	2 vasos	3 vasos
Eco: _____			
Severidad de presentación			
	1. Angina Estable		
	2. Angina Postinfarto		
	3. Angina Inestable tipo(braunwald) _____		
Cardiovasculares:			
* Arritmias	Tipo _____ tto _____		
* Ima:	Región _____		
* Angina	Si _____	No _____	
* Shock:	Si _____	No _____	
Respiratorias:			
* Pafi<300:	Si _____	No _____	
* Otros _____			
Renal:			
* Cr-pre: _____	Cr-post: _____	aumento _____	
* Oliguria	Si _____	No _____	
Hematologicas:	pre	post	
*Plaquetas	_____		
*Tp	_____		

* Ttp				_____
* Unidades Transfundidas				_____
* Sangrado en 6hrs				_____
Neurológicos:				
Convulsiones_____	Stroke_____	T. Sensorio_____	Inj. Med. Esp_____	
* Otros_____				
Quirúrgicos:				
* Dehiscencia Esternón				
* Sangrado Qx:		si_____	no_____	Hallazgo:_____
* Otros_____				

**RELACIÓN DEL NÚMERO DE UBICACIÓN FÍSICA DE PACIENTES
COMPRENDIDOS EN EL ESTUDIO**

Complicaciones postoperatorias relacionadas con la prueba de tubo en T precoz en pacientes postoperados de cirugía cardiaca en el Incor-EsSALUD, julio 2000-diciembre 2000

510904	I504810	507802	510894	512963
504027	I517438	517112	517227	517222
517023	I517040	517266	487030	517241
492605	499629	477468	517378	517208
280521	1366818	415795	496894	505542
508741	507957	517463	504812	483109
517564	517297	503777	482410	512376
517615	507950	434151	469096	1197915
517291	513325	186109	500786	517650
517594	517988	491792	494081	362008
513284	271105	510908	515811	024159
422509	517039	527297	466641	513242
506098	511033	500198	517601	517728
517123	507294	83900	1343324	509737
470895	492199	507010	233525	1326
472491	502376	490560	509350	517868
24807	503690	510214	477139	532037
532051	1142815	517988	I481602	455085
I512766	507997	498910	511030	517560
I502032	490932	502030	518837	411661
509358	507813	487716	489095	517241
516178	183904	I517024	468150	508217
517928	434726	487924	502971	517593
517705	468121	500800	504390	486179
480014	520837	523044	514929	513960
497133	512400	1005317	513609	674796
513898	505536	490443	512135	517003
454315	517033	483198	510745	483901
89984	185662	52348	1186812	674987
415850	149036	517638	517234	1122216
463343	1296819	135014	483907	485979
489191	517900	513963	492899	501817
491226	517602	45163	139586	517242
517206	517157	514960	496775	476043
510927	388122	513611	514952	504546
1064414	I41475	532027	3607081*	5001190*
16621	487819	517539	3805070*	240302*
350996	487588	484787	661803*	7206171*
514971	484702	508726	290604*	486179*
516468	126227	517862	2112160*	661266*
448883	437800	463472	51052000*	502376*
1222713	510212	482409	476143*	1912080*
514964	517082	318490	PAGANTE	2610281*
1069904	525258	532120	504817*	499338*

493884	294518	500281	3405221*	550806*
517252	048945	507060	320123*	
523361	1142715	490670	370408*	
469989	517824	350996*	301224*	
517639	1299022	4967*	6012031*	

** Número de seguro social.*