

## Riesgo Cardiaco En Cirugía Cardiaca

**Octavio González Chon\*, Pastor Luna\*\*, Javier Molina\*\*\*, Jorge Romero\*, Ma. del Carmen Lespron\*, Bernardo Fernández\*, Ma. de Lourdes Bernal\***

### RESUMEN

Definir el riesgo en el paciente cardiopata sometido a cirugía cardiaca es en algunas ocasiones difícil de valorar, ya que se encuentran implícitos algunos factores de riesgo individual que pueden ser interpretados de diferente manera. Es por ello que han sido elaborados diferentes escalas con la finalidad de emitir un pronóstico más preciso dependiendo de las características individuales de cada enfermo. El objetivo de este artículo es la revisión individual de cada factor descrito, así como también las diferentes escalas utilizadas.

**Palabras Claves:** Riesgo cardiaco, Circulación extracorporea.

### SUMMARY CARDIAC RISK IN HEART SURGERY

To determine the risks of cardiac patients having cardiac surgery is sometimes difficult to evaluate. They're can find sometimes individual risk factors that could be interpreted in a different manner. For this reason they have designed different prognostic scores that are more precise depending on individual patient characteristics. The object of this article is to review each individual factor and each different scores used.

**Key words:** Cardiac risk, Cardiopulmonary bypass.

Definir el riesgo del paciente que es sometido a bypass aortocoronario es imperativo. Hasta el momento existen múltiples factores que contribuyen al incremento en la mortalidad de este tipo de cirugía, siendo esto validado por diferentes estudios. En la actualidad, se han identificado ciertos factores de riesgo individual que pueden modificar este riesgo como lo son la edad, el sexo, la función cardiovascular previa, la enfermedad renal y vascular, función respiratoria, anestesia y riesgo operatorio y otros factores relacionados<sup>1</sup>.

### EDAD

Durante la década de los 70's, el porcentaje de pacientes sometidos a bypass aortocoronario con edades superiores a los 70 años, solamente era del 5.7% y los pacientes de 80 años en adelante sometidos a esta cirugía era de un 0%, en relación a la década de los 80's, en donde el porcentaje de enfermos con edad de 70 años sometidos a cirugía era de un 23% y los pacientes con edades superiores a los 80 años se incrementaba a un 2.5%. Esto refleja, un claro incremento en el promedio de edad media de llevar los pacientes a este tipo de procedimientos; definitivamente el riesgo de este tipo de cirugía se incrementa por arriba de los 65 años, por la presencia de enfermedades comórbidas<sup>2, 3, 4</sup> (Cuadro I). Revisando las características clínicas preoperatorias de 1000 pacientes por año en cirugía electiva reportada por la Cleveland Clinic Foundation desde la década de los 70's hasta la década de los 90's, encontramos un claro incremento en la edad de estos enfermos, ya que en la década de

\*Médico Adscrito al Departamento de Anestesia; \*\* Jefe del Departamento de Anestesia; \*\*\* Subjefe del Departamento de Anestesia. Instituto Nacional De Cardiología. «Ignacio Chávez». Correspondencia: Octavio González Chon. Juan Badiano No. 1, Col. Sección XVI C.P. 14380, México, D.F.

**Cuadro I**  
**Cambios en Mortalidad por Edad**

Edad (años)	Mortalidad %		
	1981 (n=1586)	1987 (n=1513)	Valor de p
< 65 años	0.6	1.8	0.02
65 - 69	2.3	3.6	NS
> 70	4.4	6.6	NS

los 70's la edad promedio de éstos era de tan solo 50 años incrementándose a través del tiempo hasta la edad promedio en la década de los 90's que es de 65 años<sup>5</sup>. Así mismo, si comparamos la mortalidad después de la revascularización coronaria en relación a edad, encontramos diferentes estudios como es la reportada por el CASS y por la Cleveland Clinic y por SUTTER en diferentes décadas en donde la mortalidad es dividida en pacientes con edad menor a los 60 años y mayor a los 60 años de edad. Los resultados según el CASS (1974-1979)<sup>6</sup>, reporta una mortalidad dentro de los pacientes menores a los 60 años de edad de 1.7 contra una mortalidad del 3.9 para pacientes mayores a los 60 años de edad, en comparación, en 1980-1982 la Cleveland Clinic reporta solamente el 0.5% de mortalidad para aquellos pacientes menores los 60 años y una mortalidad de 1.2% para aquellos pacientes con edad superior a los 60 años de edad, SUTTER (1984-1985) reporta porcentajes muy similares con mortalidad de 0.6% para pacientes menores a los 60 años y un porcentaje de 2.1 para pacientes mayores de 60 años de edad. En 1990, 7.4 millones de americanos (3% de la población) tuvo 80 años de edad. En el año 2010, se calcula un incremento de 12

millones de octogenarios correspondientes al 4.3% de la población; aproximadamente el 40% de todos los octogenarios tendrán una cardiopatía sintomática incluyendo un 18% con enfermedad isquémica cardiaca. El sentido común indica tener una mayor precaución en la prescripción de cirugía mayor para este tipo de población sin embargo en un estudio reportado en New England Journal por Edmunds<sup>7</sup>, observamos claramente que la mayor indicación para llevar este tipo de enfermos a cirugía cardiaca fue la clase funcional, valorando esto tanto por la New York Heart Association, como por la Sociedad Cardiovascular Canadiense, en donde reportaron un éxito quirúrgico los síntomas cardíacos de los sobrevivientes, ya que la mitad de estos enfermos tuvo una sobrevida a los 5 años en clase funcional I - II de la New York Heart y I - II de la Sociedad Cardiovascular Canadiense. La conclusión de este estudio es que para pacientes octogenarios seleccionados con síntomas cardíacos no manejables, la operación puede ser una opción terapéutica efectiva y un punto clave es la selección de este tipo de enfermos la que determina la mortalidad secundaria a la cirugía, siendo efectivamente algunas complicaciones serias postoperatorias como es el gasto cardíaco bajo, el infarto agudo al miocardio, la reoperación por sangrado, la insuficiencia renal, neumonía y la intubación prolongada los que aumenta el porcentaje de complicaciones y mortalidad. Sin embargo actualmente se considera que la edad por se no es una contraindicación para llevar a los enfermos octogenarios a cirugía cardiaca cuando estos se encuentran activos sintomáticamente.

## SEXO

Al igual que con la edad, al revisar las caracte-

**Cuadro II**  
**Mortalidad segun función Ventricular izquierda**

	1970 - 1973		1974 - 1976		1977 - 1979		1980 - 1982	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Normal	33/2,833	1.2	33/3,375	1	35/3,264	1.1	23/3,188	0.7
Ligera	11/1,276	2	34/1,901	1.8	32/2,161	1.5	12/2,109	0.6
Moderada	8/331	2.4	14/711	2	28/1,037	2.7	10/1,198	0.8
Severa	3/77	3.9	4/194	2.1	15/407	3.7	10/610	1.6
Valor		= 0.02		= 0.03		< 0.000		NS

**Cuadro III**  
**Riesgo Cardiaco en Cirugía Cardiaca**

Factores Preoperatorios	Puntos
Creat. Sérica > 1.9	3
Emergencia/instabilidad hemodinámica	3
Disfunción moderada/severa v. izq	2
Historia insuf. cardiaca	2
Edad > 72 años	1
Historia cirugía pro enf. vasc. perif.	1
Hto. Preoperatorio < 34	1
Reoperación vía esternotomía	1
Sexo femenino	1
Diabetes Mellitus	1
BIAC para destete de CEC	3
Resistencias vasculares bajas/vasopresores	3
Regreso A S.O. en 24 hrs.	3
Duración bypass >143 o 164 min.	1 o 2
Arritmia ventricular sostenida	2
Cambio valvular mitral	1
Cambio valvular aórtico	1

Higgins TL. Crit Car Med 1989;17:s39

rísticas clínicas operatorias de la década de los 70's hasta la década de los 90's encontramos hallazgos muy significativos. En la década de los 70's el 85% de los pacientes sometidos a cirugía aortocoronaria correspondían al sexo masculino, dicho porcentaje ha disminuido a través del tiempo hasta solamente constituir un 76% de los enfermos en la década de los 90's<sup>5</sup>. Esto significa que un número mayor de mujeres son seleccionadas para ser llevadas a cirugía de corazón. Sin embargo numerosos estudios han determinado que la mujer tiene un mayor riesgo de muerte después de la revascularización coronaria<sup>8</sup>. El propio estudio del CASS demuestra que la mortalidad en la mujer es el doble que en la del hombre en proporción de 3 a 1. Ahora bien, si combinamos la edad y el sexo encontraremos que la mortalidad operatoria los pacientes sometidos a revascularización coronaria, cambio valvular y procedimientos combinados oscilan entre el 3.1 y el 18% en septuagenarias, y en octogenarias la mortalidad actual se considera en un 4% con alta incidencia de complicaciones, alto beneficio

sintomático y no representa contraindicación para tratamiento quirúrgico. Sin embargo tanto en hombres como en mujeres el grado de mortalidad operatoria disminuyó con el incremento del tamaño de los vasos coronarios y de la superficie corporal<sup>9</sup>. En un estudio de multivarianza se elimina el sexo per se como factor del riesgo estadísticamente significativo de mortalidad y se concluye pues que la mortalidad operatoria es mayor en las mujeres, principalmente por la menor superficie corporal, así como también como el menor tamaño de los vasos coronarios, esto demostrado mediante la comparación angiográfica tanto en hombres como en mujeres<sup>10</sup>. El sexo femenino no parece ser predictivo de mortalidad operatoria en procedimientos valvulares tanto mitral y aórtico<sup>11</sup>.

**Cuadro IV**  
**Riesgo Cardiaco en Cirugía Cardiaca**

Factor de riesgo n= 1,332	Valor asignado
Sexo femenino	1
Obesidad mórbida	3
Diabetes	3
Hipertensión (p. s. > 140 mmHg)	
Fracción eyección	
Buena (>50)	0
Regular (30-49)	2
Mala (<30)	4
Edad	
70 - 74	7
75 - 79	12
> 80	20
Reoperación	
Primera	5
Segunda	10
BIAC preoperatorio	2
Aneurisma v. izq.	5
Cirugía urgencia/angioplastia	10
Diálisis	10
Estados catastróficos	10 - 50
Circunstancias raras	2 - 10
Cirugía valvular mitral	5
P.A. > 60 mmHg	8
Aórtico	5
Gradiente > 120 mmHg	7
Revascularización + Cirugía valvular	2

Parsonnet V. Circulation 1989;79:S1

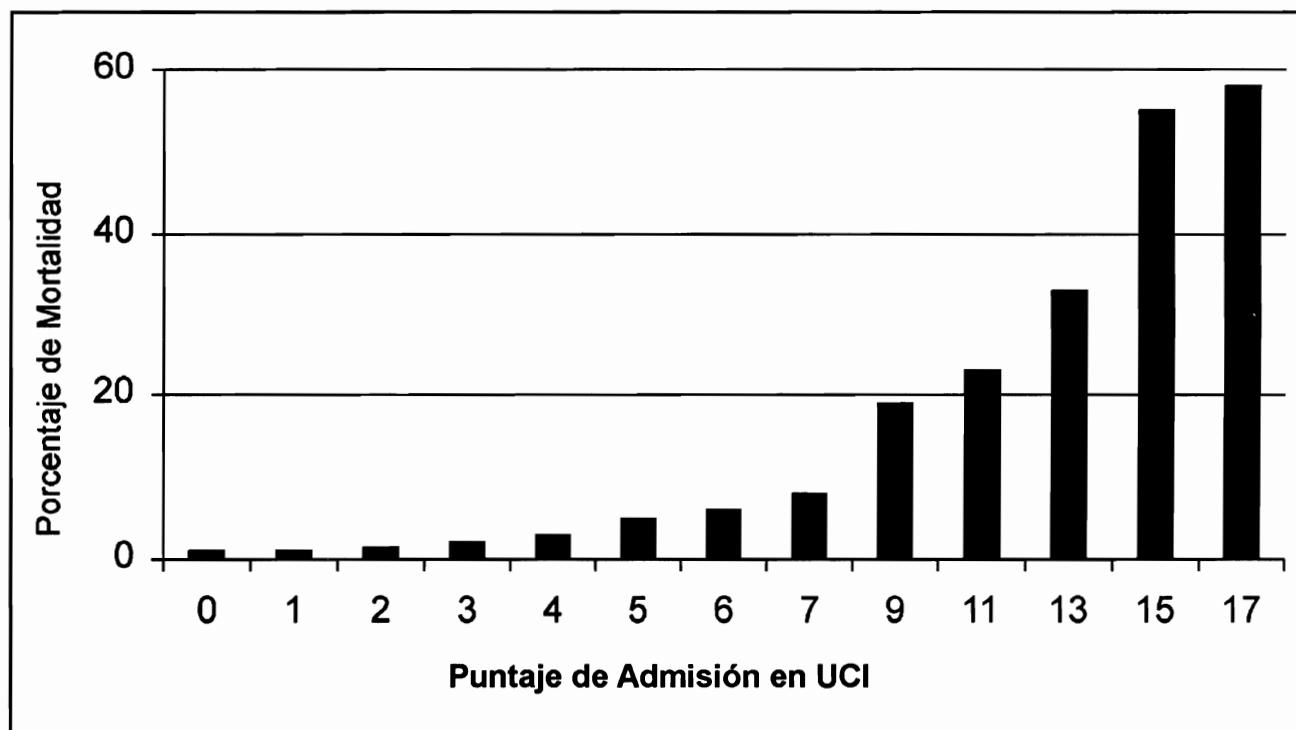


Figura 1.

## ESTADO CARDIOVASCULAR

Los más importantes predictores de mortalidad operatoria se relacionan al sistema cardiovascular, encontrando algunos factores de importancia como lo son: presencia de enfermedad valvular, reoperación, función ventricular izquierda, infarto al miocardio pre-

vio, insuficiencia cardiaca, tronco de la coronaria izquierda, cirugía de urgencia y trastornos del ritmo.

Al comparar las mortalidades entre la cirugía de revascularización coronaria y los cambios valvulares, encontramos que el cambio valvular presenta una mayor mortalidad operatoria que oscila entre el 4 y 7% comparado la mortalidad actual de la

**Cuadro V**  
**Riesgo Cardiaco en Cirugía Cardiaca**

Operación	< 2%	2 - 5%	6 - 10%	11 - 50%	> 50%	Total
Revacularización	3/509 (0.6)	1/323 (0.3)	4/47 (8.5)	2/22 (9.1)	4/12 (33.3)	14/913 (1.5)
Reop. Revas.	0/1	2/70 (2.9)	2/14 (14.3)	2/9 (22.2)	2/4 (50)	8/98 (8.2)
C.V. Aortico	0	0/36	1/22 (4.5)	0/7	1/2 (50)	2/67 (3.0)
Aorta + Revas	0	0/16	0/32	2/13 (15.4)	0	2/61 (3.3)
C.V. Mitral	0	0/23	1/10	0/4	2/3 (66.7)	3/40 (7.5)
Mitral + Revas	0	0/3	0/18	2/11 (18.2)	7/10 (70)	9/42 (21.4)
Ao + Mitr + Revas.	0	0/2	0/3	1/12 (8.3)	5/8 (62.5)	6/25 (24)
Otros	0/6	0/13	0/9	1/7 (5.9)	7/12 (58.3)	8/57 (14)
Total	3/516 (0.6)	3/486 (0.6)	8/155 (5.2)	10/95 (10.5)	28/51 (54.9)	52/1.303 (4)

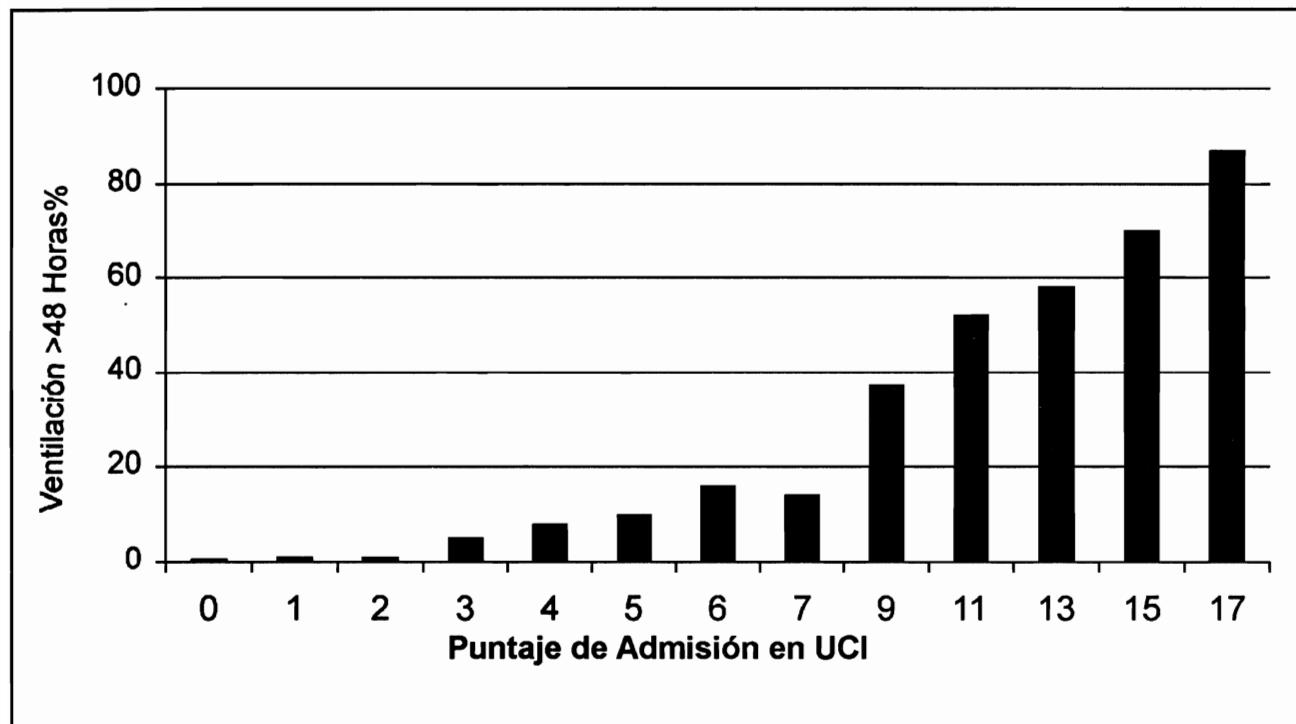


Figura 2.

revascularización coronaria primaria que es del 1 al 4%<sup>12</sup>. Procedimientos combinados, es decir revascularización coronaria más algún cambio valvular ya sea mitral o aórtico, conllevan un porcentaje de mayor mortalidad. El doble cambio valvular, conlleva una mortalidad aproximadamente del 10% siendo los predictores de mortalidad más importantes los siguientes: 1) Cirugía urgente; 2) Edad; 3) Fracción de eyección preoperatoria y 4) Enfermedad valvular tricúspide, la cual se relaciona de manera muy importante con la presencia de hipertensión arterial pulmonar<sup>12</sup>.

La disfunción ventricular severa actualmente ha sido eliminada como factor de riesgo para mortalidad operatoria, con excepción de aquellos pacientes que presenten en una fracción de eyección menor al 20%. Si revisamos el estudio de Cosgrove en 1984<sup>13</sup>, en el cual compara la mortalidad de los enfermos en relación a la fracción de eyección encontramos datos muy interesantes. En la década de los 70's encontramos una mortalidad para los pacientes con disfunción ventricular severa del 3.9% la cual disminuyó a través de los años hasta la década de los 80's donde la mortalidad es del 1.6% para pacientes con disfunción ventricular severa (Cuadro II). La explicación a esta disminución de la mortalidad definitivamente han sido los métodos actuales de protección miocárdica ya que

**Cuadro VI**  
**Riesgo Cardíaco en cirugía Cardiaca**

Sistema Simplificado de riesgo clínico	
Factores preoperatorios	Puntos
Cirugía de emergencia	4
Edad 65 - 74	1
> 75 años	2
Disfunción renal	2
Infarto miocardio previo	
3 - 6 meses	1
< 3 meses	2
Sexo femenino	2
Reoperación	2
Hipertensión pulmonar	2
Enfermedad cerebrovascular	2
C. Valv. múltiple + revascularización	2
Cirugía mitral - aórtica	1
Insuficiencia cardiaca congestiva	1
Disfunción ventricular izquierda	1

Análisis de factores de riesgo 3,156 pacientes (Tuman et al)

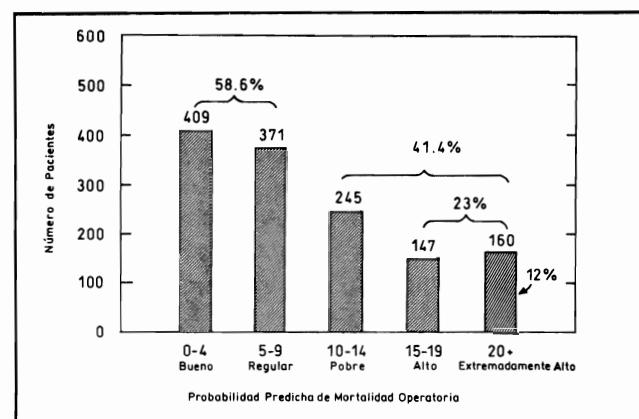


Figura 3.

los principios demostrados actualmente acerca de este respecto son la asistolia inducida químicamente, la presencia de cardioplegia retrógrada, la descompresión ventricular y la hipotermia, ya que es sabido que la isquémia *per se* produce disminución de ATP, flujo sanguíneo alterado, sobrecarga de calcio, reducida sensibilidad intracelular de calcio, disfunción sarcoplasmática, y la presencia de radicales libres de oxígeno, todo ello lleva de manera importante a la disfunción contráctil postcardioplégica. Actualmente la tendencia en mortalidad quirúrgica ha sido resumido en 4 puntos<sup>13</sup>: 1) La morbilidad y mortalidad disminuye significativamente a pesar de incrementar los factores de riesgo; 2) La insuficiencia cardiaca congestiva venosa ha reemplazado a la cirugía de urgencia como factor principal de riesgo; 3) La enfermedad del tronco de la coronaria izquierda, número de injertos y pobre función ventricular han sido neutralizados como factores de riesgo; 4) Las causas cardíacas de muerte disminuyen siendo sustituidas por fallas sistémicas.

Sin embargo a relación de este último inciso, aún las causas de muerte posterior a revascularización coronaria siguen siendo cardíacas en el 54.7% de los enfermos; es de llamar la atención que la tendencia a las complicaciones secundarias de enfermedades comórbidas han aumentado hasta en un 30 o en un 40%.

## ENFERMEDAD VASCULAR Y RENAL

La presencia de enfermedad extracardíaca vascular es un marcador para arteriosclerosis sistémica. La correlación entre enfermedad miocárdica y enfermedad vascular periférica está bien documentada sugiriendo que una historia previa de corrección quirúrgica carotídea o vascular periférica es un factor

de riesgo independiente para mortalidad después de cirugía cardíaca<sup>14</sup>.

Los pacientes con enfermedad renal tienen alto riesgo de mortalidad operatoria. El riesgo de muerte y complicaciones postoperatorias se relacionan con el nivel de creatinina preoperatoria que es de 1.6 mg/dl, incrementándose a valores mayores a 1.9 mg/dl.

## FUNCION RESPIRATORIA

Se dice que la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, es un factor de riesgo invariable para la ventilación mecánica prolongada<sup>15</sup>. Sin embargo el incremento en la mortalidad después de cirugía cardíaca atribuible a EPOC no está bien o no ha sido bien establecida. Al revisar la morbilidad de los pacientes en cirugía electiva, también reportados por Cleveland Clinic desde la década de los 70's hasta la década de los 90's encontramos que en la década de los 70's un 5% de los enfermos presentaba como morbilidad insuficiencia respiratoria; a través del tiempo esto ha sido modificado, sin embargo en la década de los 90's aún continua siendo alto el porcentaje de pacientes que se complican con insuficiencia respiratoria postoperatoria siendo actualmente que es del 4.9%. Porcentajes similares a la presencia de accidente cerebro vascular que fue de un 2% en la década de los 70's y actualmente se presenta en porcentajes de 2.1%<sup>5</sup>. Los pacientes con EPOC y enfermedad cardiovascular a menudo van a presentar disfunción ventricular izquierda aguda con los cambios en la presión transdiafragmática en el momento de ser sometidos a la transición entre la ventilación mecánica a la ventilación espontánea<sup>16</sup>. Se dice que la suspensión preoperatoria de fumar disminuye la incidencia de morbilidad pulmonar postoperatoria en los pacientes sometidos a revascularización coronaria elec-

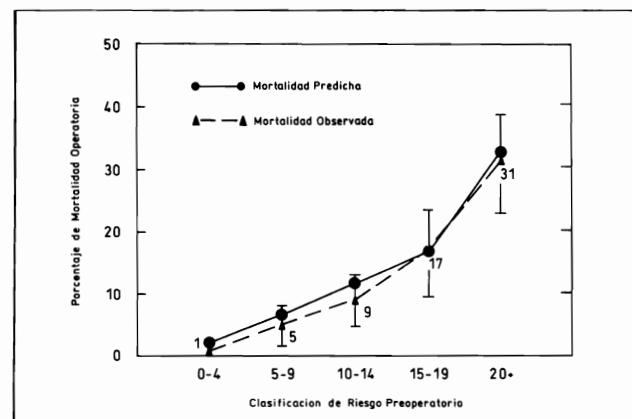


Figura 4.

tiva. Sin embargo después de las 8 semanas de suspensión del tabaco se incrementa el riesgo de complicaciones pulmonares postoperatorias por aumento transitorio del volumen de esputo, ya que el tabaco es un depresor de la función ciliar, misma que se recupera posterior a la octava semana<sup>17</sup>.

## OTROS FACTORES.

La diabetes actualmente no se encontró ser un factor de riesgo para mortalidad operatoria, esto ha sido definido mediante un análisis de multivarianza y posiblemente ha sido debido a su alta asociación con la presencia de disfunción ventricular izquierda<sup>6,18</sup>. Sin embargo la presencia de injerto bilateral de arterias mamarias, injertos muy utilizados en la actualidad aumenta hasta 5 veces el riesgo de complicaciones esternales, esto es la presencia de mediastinitis en pacientes diabéticos debido a un esternón avascular en su irrigación<sup>19</sup>.

## ANESTESIA Y RIESGO OPERATORIOS

Ningún agente anestésico, ha demostrado claramente ser superior a otro en relación a resultados. Tuman en 1989<sup>20</sup>, reportó en un estudio prospectivo en donde incluyó a 1094 pacientes adultos sometidos a revascularización coronaria en donde fueron estudiados para determinar el efecto de la técnica anestésica en el pronóstico. Los pacientes recibieron diferentes esquemas de anestesia en donde se incluyen las altas dosis de fentanyl (mayor a 50 µg/k de fentanyl), dosis moderadas de fentanyl (menor a 50 µg/k), sufentanil entre 3 y 8 µg/k, diacepam 0.4 - 1 µg/k con ketamina (3-6 mg/kg) o halotano (0.5 a 2.5% de fracción inspirada después de la inducción con tiopental). La inhalación suplementaria de algún gas como el enflurano, halotano e isoflurano, se utilizó en el 60% de los pacientes como técnica primaria con base intravenosa. Mediante un estudio de multivarianza, estos datos sugirieron que existen múltiples factores que son más importantes que la técnica anestésica para demostrar un pronóstico después de cirugía cardiaca. De ello se ha concluido que el 60% de las muertes después de cirugía cardiaca, fue debido a errores en técnicas quirúrgicas, errores de juicio o inadecuada protección miocárdica durante la circulación extracorporea. Es definitivo que el objetivo de cualquier técnica anestésica independientemente de los agentes utilizados es no alterar el balance entre el aporte y el consumo miocárdico de oxígeno.

Con el objeto de evaluar el riesgo cardiaco en cirugía cardiaca, se han descrito diferentes escalas,

dándole un valor numérico a diferentes variables individuales. Entre estos encontramos un escala de severidad reportado por la Cleveland Clinic<sup>21</sup>, basado en 4600 pacientes estudiados entre los años 1986 a 1987 (Cuadro III). El total de la escala es 31 puntos, teniendo un punto de corte de 6 puntos para morbilidad y 9 puntos para mortalidad en donde a pesar de ello ésta se incrementa de manera importante desde el 20 hasta 55% aproximadamente (Figura 1); misma escala, correlaciona con la presencia de ventilación mecánica mayor a las 48 horas (Figura 2) posterior al porcentaje de 9 puntos.

Esta escala estima el riesgo de morbilidad y mortalidad, sin embargo, el valor pronóstico es limitado (70% de sensibilidad y 90% de especificidad).

Otras escalas han sido reportados por Parsonet en 1989<sup>22</sup> y validado en 1332 pacientes, en donde la mortalidad (Cuadro IV) predicha y la mortalidad observada han tenido una correlación de 0.99. Este divide la población de enfermos en 5 grupos, cuyos puntos oscilan del 0 al 20 y correlaciona los grupos contra la mortalidad observada, el resultado de la mortalidad observada contra la mortalidad predicha es muy similar en todos los grupos observándose como anteriormente se dijo una alta correlación de 0.99 (Figura 3, Figura 4). Junot en 1987<sup>23</sup>, tomando los factores de riesgo según los estudios del CASS, efectúa un estudio para predecir la mortalidad predicha contra la mortalidad observada en 5 grupos a los cuales designa una mortalidad menor al 2%, entre 2 y 5%, 6 y 10%, 11 y 50%, y mayor al 50%. Sus resultados son una buena correlación entre los grupos mayores al 6 hasta el 50% encontrando una mortalidad observada más baja que la predicha entre los grupos que oscilan entre el 2 al 5% como era esperado, ya que eran los enfermos que únicamente iban a revascularización primaria o a cirugía de reoperación por revascularización coronaria en comparación con otros grupos como fueron los procedimientos combinados o los pacientes que se encontraban en choque cardiogénico (Cuadro V).

Tuman en 1992<sup>24</sup> (Cuadro VI), también realiza un sistema simplificado de riesgo clínico en donde da una serie de valores diferentes a factores individuales, estudio valorado en 3156 pacientes en donde define 3 grupos de riesgo uno bajo, otro incrementado y otro alto, definiendo como riesgo bajo aquella escala entre 0 y 5 puntos, incrementado entre 6 y 9 puntos y un riesgo alto a escalas mayores a 10 puntos; los resultados son los siguientes, para riesgo bajo la probabilidad predicha fue del 14.6% y la observada fue de 14.7%, para el grupo de riesgo incrementado una pro-

babilidad predicha de 34.4% contra una morbilidad observada del 30.6% y para el riesgo alto una probabilidad predicha del 61% contra una mortalidad observada del 52.9%, siendo estos valores estadísticamente significativos.

Una vez revisados los anteriores factores, podemos concluir que los siguientes factores de riesgo van a predecir la morbilidad y la mortalidad en la década de los 90's. Estos son los siguientes: 1) Revascularización emergente; 2) Insuficiencia cardiaca congestiva; 3) Edad mayor a los 70 años; 4) Sexo femenino; 5) Revascularización incompleta; 6) Infarto al miocardio reciente; 7) Infarto al miocardio perioperatorio; 8) Reoperación de revascularización coronaria<sup>25</sup>.

Sin embargo el pronóstico posterior a la cirugía de revascularización coronaria puede ser afectado no solo por las condiciones preoperatorias del paciente, sino por la calidad del tratamiento médico en la terapia intensiva y en la sala de operaciones.

## REFERENCIAS

1. Higgins LT, Starr NJ. Risk stratification and outcome assessment of the adult cardiac surgical patient. *Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery* 1991;3:88-94.
2. Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM. Coronary artery bypass graft surgery in the elderly. Indications and outcome. *Clev Clin J Med* 1988; 55: 23-34.
3. Pelletier LC, Castonguay YR, Chaitman BR. Open-heart surgery in elderly patients. *Can Med Assoc J* 1983;128:409-412.
4. Rich MW, Sandza JG, Kleiger RE, Connors JP. Cardiac operations in patients over 80 years of age. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985; 90: 56-60.
5. Lytle BW, Cosgrove DM. Coronary artery bypass surgery. *Curr Probl Surg*, October 1992; 735-807.
6. Kennedy JW, Kaiser GC, Fisher LD, Maynard C, Fritz JK, Myers W, Mudd G, Ryan TH, Coggin J: Multivariate discriminant analysis of the clinical and angiographic predictors of operative mortality from the collaborative study in coronary artery surgery (CASS). *J Thorac Cardiovasc Surg* 1980;80:876-887.
7. Edmunds LH, Stephenson LW, Edie RN, Ratcliffe MB. Open-heart surgery in octogenarians. *New Eng J Med* 1988;319:131-136.
8. Loop FD, Golding LR, Macmillan JP, Cosgrove DM, Lytle BW, Sheldon WC. Coronary artery surgery in women compared with men: analyses of risks and long-term results. *J Am Coll Cardiol* 1983;1:383-390.
9. Fisher LD, Kennedy JW, Davis KB. Association of sex, physical size, and operative mortality after coronary artery bypass in the coronary artery surgery studies (CASS). *J Thorac Cardiovasc Surg* 1982;84:334-340.
10. Gibson CF, Loop FD: How different are CABG results in women and men? *Cardiovasc Med* January 1986; 53-55.
11. Christakis GT, Weisel RD, David TE. Predictors of operative survival after valve replacement. *Circulation* 1988; 78: 25-34 (suppl 1).
12. Christakis GT, Kormos RL, Weisel RD, Femes SE, Tong CP, Herst JA, Schwartz L, Mickleborough LL, Scully HE, Goldman BS, Baird RJ: Morbidity and mortality in mitral valve surgery. *Circulation* 1985;72:120-128 (suppl 2).
13. Cosgrove DM, Loop FD, Lytle BW, Baillot R, Gill CC, Golding LAR, Taylor PC, Goormastic M. Primary myocardial revascularization. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1984; 88: 673-684.
14. Hertzler NR, Beven EG, Young JR. Coronary artery disease in peripheral vascular patients. A classification of 1000 coronary angiograms and results of surgical management. *Ann Surg* 1984; 2: 223-232.
15. Tisi GM. State of the art. preoperative evaluation of pulmonary function. Validity, indications and benefits. *Am Rev Resp Dis* 1979; 119: 293-306.
16. Lemaire F, Teboul J-L, Cinotti L, Giotto G, Abrouk F, Steg G, Macquin-Mavier I, Zapol WM. Acute left ventricular dysfunction during unsuccessful weaning from mechanical ventilation. *Anesthesiology* 1988;69: 171-179.
17. Pearce AC, Jones RM. Smoking and anesthesia: preoperative abstinence and perioperative morbidity. *Anesthesiology* 1984;61:576-584.
18. Cosgrove DM, Loope MD, Lytle BW, Baillot R, Gill CC, Golding LAR, Taylor PC, Goormastic M. Primary myocardial revascularization. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1984; 88: 673-684.
19. Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM. Sternal wound complications after isolated coronary artery bypass grafting. Early and late mortality, morbidity, and cost of care. *Ann Thorac Surg* 1990; 49:179-187.
20. Tuman KJ, McCarthy RJ, Spiess BD, DaValle M, Dabir R, Ivankovich AD. Does Choice of anesthetic agent significantly affect outcome after coronary artery surgery? *Anesthesiology* 1989;70:189-198.
21. Higgins TL, Estafanous FG, Loop FD, Blum JM: A severity scale for cardiac surgery patients. *Crit Care Med* 1989; 17: S39.
22. Parsonet V, Dean D, Bernstein D. A method of uniform stratification of risk for evaluating the results of surgery in acquired adult heart disease. *Circulation* 1989; 79: 6: (suppl 1) I-3 - I-12.
23. Junod FL, Harlan BJ, Payne J, Smeloff EA, Miller GE, Kelly PB, Ross KA, Shankar KG, McDermott JP. Preoperative risk assessment in cardiac surgery: Comparison of predicted and observed results. *Ann Thorac Surg* 1987; 43: 59-64.
24. Tuman KJ, McCarthy RJ, March RJ, Najafi H, Ivankovich AD. Morbidity and duration of ICU stay after cardiac surgery. *Chest* 1992; 102:1:36-44.
25. Hannan EL, Kiburn H, O'Donnell JF, Lukacik G, Shields E. Adult open heart surgery in New York State. *JAMA* 1990; 264:21: 2768-2774.