



4  
2ej 11227  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**HOSPITAL A B C**  
**THE AMERICAN BRITISH COWDRAY HOSPITAL**

**VALORACION PREOPERATORIA CARDIOLOGICA**  
**EN EL HOSPITAL A B C**  
**"CREACION DE UN NUEVO INDICE DE**  
**RIESGO CARDIACO"**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA**  
**P R E S E N T A :**  
**DR. GERHARD ALBRECHT AGUILERA**

**Professor Titular del Curso**  
**DR. FRANCISCO MANZANO ALBA**  
**Tutor**  
**DR. JOSE HALABE CHEREM**

MEXICO, D. F.

**FALLA DE ORIGEN**

1990



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## INTRODUCCION.-

Todo acto quirurgico implica una probabilidad de que ocurran complicaciones en el paciente durante el periodo perioperatorio. Gracias a los avances de la Anestesiologica se ha logrado disminuir estas en una gran proporcion. Por otra parte se han logrado identificar algunas variables, las cuales han permitido predecir la magnitud del riesgo de sufrir una complicacion perioperatoria y, mejor aun, han logrado disminuir la frecuencia de las complicaciones.

Toda cirugia es un evento agudo agregado que afecta en mayor o menor medida la homeostasis del paciente. Es importante conocer el riesgo de complicaciones, determinar cuales son los factores que predicen que pacientes se complican y como mejorar dichos factores con el objeto de prevenir estas complicaciones.

Con este objeto varias asociaciones han tratado de establecer patrones que califiquen el riesgo operatorio en los pacientes.

Tal vez el primer intento de realizar una valoracion preoperatoria es el de la Sociedad Americana de Anestesiologica (ASA), la cual diseno una serie de categorias para establecer lo que se conoce aun en la actualidad como "estado fisico preoperatorio". (4,5). Esta valoracion divide a los pacientes en 5 grandes grupos: EP (estado preoperatorio) I; paciente normal que se somete a

una cirugía electiva; EP 2; paciente con enfermedad sistémica leve; EP 3; paciente con enfermedad sistémica severa que limita su actividad pero que no es incapacitante; EP 4; paciente con una enfermedad sistémica incapacitante que constituye una amenaza constante para la vida; y EP 5; paciente moribundo que se espera que no sobreviva más de 24 hs con o sin la cirugía; se le llama estado 1E, 2E, 3E, y 4E cuando la cirugía es de emergencia. (Cuadro 1).

Las conclusiones de los estudios con mayor número de pacientes que utilizaron esta clasificación son que a un mayor deterioro en el estado físico preoperatorio es mayor el riesgo de complicarse en el período postoperatorio. Esta clasificación adolece de ser muy subjetiva y no utiliza criterios específicos por medio de los cuales se pueda estimar la probabilidad de que complique el paciente. (4,5,29,30)

Otra clasificación que se utilizó durante algún tiempo, sobre todo entre los cardiólogos, es la categorización del riesgo cardíaco perioperatorio de acuerdo al estado cardíaco según la escala de la Asociación Cardiológica de Nueva York (NYHA). (Cuadro 2). (6)

Sin embargo esta escala comparte las mismas deficiencias que la de la ASA al carecer de criterios específicos que califiquen y sirvan de guía pronóstica sobre el riesgo perioperatorio. (6)

A fines de la decada de los 70 y sobre todo en los 80 recibio un auge extraordinario la valoracion preoperatoria, sobre todo por los trabajos de Goldman en lo concerniente al riesgo cardiologico perioperatorio (2,3).

Aunque la valoracion cardiologica es la que ha recibido la mayor atencion, es muy importante que el internista, o el internista-cardiologo realice su valoracion preoperatoria desde un punto de vista integral - que tome en consideracion no solo el aspecto cardiologico del paciente, sino tambien su estado pulmonar, metabolicó, hepatico, renal, gastrointestinal, etc. - con el objeto de prevenir las posibles complicaciones que se puedan suscitar. (7)

En la actualidad aun no se ha logrado crear un indice pronostico global que permita la prediccion con una elevada precision y es el criterio del internista el que permite hacer un diagnostico integral del estado del paciente y de su relacion con el acto quirurgico. En cambio, dado que las complicaciones cardiologicas suelen ser las mas comunes o bien las mas graves la valoracion cardiologica ha tenido un mayor desarrollo que la de otras areas y que la integral. (7)

Tal vez la escala mas utilizada y mejor evaluada para predecir las complicaciones cardiologicas perioperatorias es la creada por Goldman. El estudio a 1001 pacientes mayores de 40 anos de edad que fueron sometidos a cirugia mayor no-cardiaca. Utilizo 23 variables en este analisis y llego a

la conclusion que solo necesitaba a 9; la combinacion de estas establecia en forma indirecta la probabilidad de complicaciones perioperatorias, especificamente de a) complicaciones minimas o nulas, b) complicaciones que ponian en peligro la vida del paciente, y c) muerte cardiaca. (2,3) (Cuadros 3 y 4).

Con base en este indice de riesgo cardiaco, Goldman recomendo que unicamente se realizaran procedimientos quirurgicos verdaderamente indispensables en pacientes con clase IV; los pacientes con clase III podria disminuirse el riesgo al diferir temporalmente la cirugia hasta que el paciente estuviera mas estable. (2,3)

Despues de Goldman, en otras instituciones se han realizado estudios muy similares, aplicando los mismos criterios utilizados por Goldman y en ocasiones agregando algunos otros, con el objeto de verificar la capacidad predictiva de este indice de riesgo cardiaco.

Asi, Jeffrey, tambien del Massachusetts General Hospital, en Boston, aplico dicho indice a 99 pacientes consecutivos mayores de 40 anos que fueron sometidos a su primera cirugia electiva aortica abdominal. El concluyo que el riesgo de complicaciones cardiovasculares serias fue subestimado significativamente en la clase I de este indice; en cambio las clases II y III no mostraron diferencia en los resultados comparados con los obtenidos por Goldman. (8)

Posteriormente, Zeldin del Toronto East General Hospital, en Canada, realizo un estudio prospectivo en 1140 pacientes mayores de 40 años que fueron sometidos a cirugía no-cardíaca y aplico este índice de riesgo cardíaco. Su estudio corroboró la eficacia de dicho índice atribuyéndole validez. (9)

También Detsky del Toronto General Hospital, en Canada, aplico este índice, agregándole algunas otras variables. El concluyo que el índice de riesgo cardíaco de Goldman si es útil, pero que debe tomarse en cuenta la probabilidad previa de complicación de cada cirugía específica para poder así cuantificar en forma más fidedigna la probabilidad final de complicación en cada enfermo. (1)

De esta manera, se observa que aunque existe una validez casi generalizada del índice de riesgo cardíaco de Goldman, se requiere de la experiencia de cada institución para validar dicho índice en su propio ambiente.

El hospital ABC es una institución eminentemente quirúrgica. Por las características propias de una institución privada existe una gran variabilidad en la forma de realizar la valoración preoperatoria de acuerdo al internista que la efectúa. No se conoce si el índice de riesgo cardíaco o alguna modificación del mismo predice realmente la presentación de complicaciones en el periodo perioperatorio del sujeto sometido a cirugía no-cardíaca en esta institución.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.-**

**1. Cual es la utilidad de la escala de Goldman para predecir complicaciones cardiologicas perioperatorias en el enfermo mayor de 40 anos de edad que se somete a cirugia no-cardiaca en el hospital ABC?**

**2. Existen otros factores pronosticos que mejoren la utilidad de la escala de Goldman en predecir complicaciones cardiologicas perioperatorias en el enfermo mayor de 40 anos de edad que se somete a cirugia no-cardiaca en el hospital ABC?**



## **HIPOTESIS.-**

**1. La escala de Goldman si es util para predecir complicaciones cardiologicas perioperatorias en el enfermo mayor de 40 anos de edad que se somete a cirugia no-cardiaca en el hospital ABC.**

**2. Ademas de la escala de Goldman existen otros factores pronosticos que mejoran la utilidad de dicha escala en predecir complicaciones cardiologicas perioperatorias en el enfermo mayor de 40 anos de edad que se somete a cirugia no-cardiaca en el hospital ABC.**

**OBJETIVOS.-**

1. Investigar la precision que tiene el indice de riesgo cardiaco de Goldman para predecir la aparicion de complicaciones cardiologicas perioperatorias en el enfermo mayor de 40 anos de edad que se somete a cirugia no-cardiaca en el hospital ABC.

2. Investigar si existen otros factores pronosticos mejores que los de esta escala para predecir complicaciones cardiologicas perioperatorias en el enfermo mayor de 40 anos que se somete a cirugia no-cardiaca en el hospital ABC.

## MATERIAL Y METODOS.-

### DISEÑO DE LA INVESTIGACION.-

#### Diseño del estudio:

El estudio es de una cohorte de 48 sujetos mayores de 40 años de edad sometidos a cirugía no-cardíaca en el hospital ABC. Es una investigación longitudinal, observacional y prospectiva.

#### Universo de trabajo:

El paciente mayor de 40 años de edad que se somete a cirugía no-cardíaca en el hospital ABC.

#### Muestra:

Se incluyeron 54 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión.

#### Criterios de inclusión:

1. Edad mayor de 40 años.
2. Paciente del Hospital ABC.
3. Ser sometido a cirugía abdominal, ortopédica, o craneana.
4. Haber recibido valoración preoperatoria por parte del Servicio de Medicina Interna.

**Criterios de no-inclusion:**

1. Menor de 40 años.
2. Paciente que no se opere en el Hospital ABC.
3. Ser sometido a cirugía torácica.

**Criterios de exclusión:**

1. Obtención de información incompleta del paciente o de las variables específicas del protocolo de estudio.

**Procedimiento:**

1. Los pacientes del piso de Cirugía, Medicina Interna, o Terapia Intensiva programados para ser intervenidos de cirugía no-cardíaca fueron vistos por residentes del Servicio de Medicina Interna con el propósito de realizar la valoración preoperatoria.

2. Se realizó el interrogatorio y la exploración física completa de los pacientes en cuestión directamente por alguno de los residentes del Servicio de Medicina Interna antes de que se iniciara la cirugía.

3. Se les tomó muestra de sangre periférica, toma de ECG, Rx de tórax en PA y toma de gases arteriales antes de la cirugía (en la última consulta anterior a la cirugía o el mismo día del internamiento).

## Definición de las Variables.

### Variables Independientes.

Estas incluyeron aspectos obtenidos durante el interrogatorio y el examen físico del paciente, resultados del laboratorio y de gabinete. Fueron un total de 42 y se les calificó como negativas (0) o positivas (1) de acuerdo a los siguientes criterios:

- 1) Edad: menor de 70 años (0); mayor de 70 años (1);
- 2) Sexo: femenino (0); masculino (1);
- 3) Angor pectoris: no (0); si (1);
- 4) Infarto agudo del miocardio: no (0); si (1); (se incluyeron tanto los infartos anteriores a 6 meses como los posteriores a los 6 meses previos a la cirugía);
- 5) Edema agudo pulmonar: no (0); si (1);
- 6) Hipertensión arterial sistémica: no (0); si (1);
- 7) Diabetes mellitus: no (0); si (1);
- 8) Tabaquismo: no (0); si (1) (20 cigarros o más al día por un mínimo de 10 años);
- 9) Uso de medicamentos cardiológicos previos: no (0); si (1);
- 10) Antecedentes de enfermedad cardiovascular previa: no (0); si (1);
- 11) Soplos cardíacos orgánicos (no-funcionales o secundarios únicamente a aortoarteriosclerosis); no (0); si (1);
- 12) Ritmo de galope ventricular S3; no (0); si (1);
- 13) Pletora yugular: no (0); si (1);
- 14) Edema de miembros inferiores: no (0); si (1);

- 15) Estertores pulmonares: no (0); si (1);
- 16) Presion arterial: normal (de acuerdo a la clasificacion de la OMS tomando como TA normal menor a 160/90 en todo paciente mayor a 20 anos de edad) (0); anormal (1);
- 17) Frecuencia respiratoria: normal 20 o menos (0); anormal mas de 20 (1);
- 18) Frecuencia cardiaca: normal de 60 a 100 (0); anormal por afuera de este rango (1);
- 19) ECG: normal (0); anormal: cualquier anomalia en el ritmo, en la repolarizacion, crecimientos, bloqueos, cambios isquemicos, de lesion o de necrosis (1);
- 20) Radiografia de torax en PA: normal (0); anormal: cualquier anomalia presente - infiltrados, derrames, cardiomegalia, hipertension veno-capilar pulmonar, hipertension arterial pulmonar, (1);
- 21) Hemoglobina: normal (en hombres de 14 - 18 g/dl; en mujeres de 12 a 16 g/dl) (0); anormal afuera de este rango (1);
- 22) Hematocrito: normal (en hombres de 42 a 52%; en mujeres de 37 a 47%) (0); anormal afuera de este rango (1);
- 23) Leucocitos: normal de 4,000 a 10,000 (0); anormal afuera de este rango (1);
- 24) Segmentados: normal de 1,830 a 7,250 (0); anormal afuera de este rango (1);
- 25) Bandas: normal de 0 a 200 (0); anormal afuera de este rango (1);

- 26) Linfocitos: normal de 1,500 a 4,500 (0); anormal afuera de este rango (1);
- 27) Monocitos: normal de 200 a 950 (0); anormal afuera de este rango (1);
- 28) Plaquetas: normal de 150,000 a 400,000 (0); anormal afuera de este rango (1);
- 29) Glucemia: normal de 70 - 110 mg/dl (0); anormal afuera de este rango (1);
- 30) BUN (nitrogeno ureico en sangre); normal de 6 - 20 mg/dl (0); anormal afuera de este rango (1);
- 31) creatinina; normal de 0.4 a 1.2 mg/dl (0); anormal afuera de este rango (1);
- 32) K serico: normal de 3.5 a 5.6 mEq/L (0); anormal afuera de este rango (1);
- 33) Transaminasa glutamico-oxalacetica (TGO): normal (en hombres de 5 - 17 U; en mujeres 5 - 15 U) (0); anormal afuera de este rango (1); en ocasiones no se tomo TGO pero se tomo TGP (transaminasa glutamico-piruvica): normal (en hombres 5 - 23 U; en mujeres 5 - 19 U) (0); anormal afuera de este rango (1);
- 34) PaO2: normal por arriba de 60 mmHg (0); anormal por abajo de esta cifra (1);
- 35) PaCO2: normal entre 32 - 36 mmHg (0); anormal afuera de este rango (1);
- 36) HCO3: normal entre 22 y 26 mEq/L (0); anormal afuera de este rango (1);

- 37) TTP (tiempo de tromboplastina parcial): normal menor a 45 segundos (0); anormal todo tiempo mayor (1);
- 38) Urgencia de la cirugía: electiva (0); de urgencia (1);
- 39) Tipo de cirugía: abdominal (0); ortopedica (1);
- 40) Presencia de insuficiencia cardíaca congestiva venosa en las 24 hs previas a la intervención quirúrgica: no (0); si (1);
- 41) Tipo de anestesia: general (0); bloqueo peridural (1);
- 42) Duración de la cirugía: menos de 5 hs (0); 5 hs o mas (1).

#### Variables Dependientes.-

- 1) Presencia de complicación cardiovascular clínica en el postoperatorio, implicándose con ello toda insuficiencia cardíaca congestiva venosa (ICCV), hipertensión venosa capilar pulmonar (HVCP), edema agudo de pulmón (EAP), hipertensión arterial sistémica descontrolada, hipotensión, choque cardiogénico, enfermedad vascular cerebral, hipertensión arterial pulmonar (HAP); no (0); si (1);
- 2) Alteración postoperatoria en el ECG de base que requirió algún tratamiento médico: alteraciones en el ritmo cardíaco, bloqueos en la conducción intraventricular, isquemia, lesión e infartos miocárdicos en evolución; no (0); si (1);
- 3) Defunción por cualquier causa: no (0); si (1);
- 4) Complicación general: presencia de cualquiera de las 3 complicaciones anteriores en un solo paciente; no (0); si (1).



## PRUEBAS ESTADISTICAS UTILIZADAS.-

Con base en la frecuencia observada, seleccionamos las variables que podian ser mas importantes para predecir el riesgo de complicacion y de mortalidad en el periodo postoperatorio. Las variables restantes se sometieron a una regresion logaritmica lineal multiple por pasos, agregando en cada ocasion nuevas variables y descartando las que menos utilidad aportaban.

De esta manera, seleccionamos 11 variables y les asignamos peso segun el valor absoluto del primer dígito del coeficiente de correlacion.

Con esto construimos una tabla R.O.C. (52,53) para conocer el punto de corte con una menor relacion de FN/FP (falsos negativos/falsos positivos). Con estos datos estimamos sensibilidad, especificidad y valores de prediccion positivo y negativo de cada escala y ademas estimamos R.M. (razon de momios) y chi cuadrada o prueba exacta de Fisher cuando fue conveniente para cada una de estas variables.

Tambien estimamos los diferentes valores de prediccion positivos y negativos con la sensibilidad y especificidad que se obtuvieron en cada escala en distintas prevalencias para conocer la utilidad de la prueba en condiciones diferentes.

No corroboramos algunos supuestos de las pruebas de regresion (como la independencia de una variable con respecto de la otra) por el reducido numero de enfermos que observamos.

## RESULTADOS.-

De la cohorte original de 54 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusion se excluyeron 6 debido a que no se logro realizar el seguimiento o no se obtuvieron los exámenes paraclínicos que requería el protocolo de estudio.

La cohorte final estudiada fue de 48 pacientes mayores de 40 años de edad quienes fueron sometidos a cirugía no-cardíaca en el hospital ABC.

Los diagnósticos fueron muy diversos y los que más frecuentemente se informaron son:

a) colecistitis (11 en total), de los cuales fueron 6 casos agudos y 5 casos crónicos;

b) fracturas (9 en total), de los cuales 8 fueron de cadera y 1 de hombro;

c) neoplasias (9 en total), de los cuales 4 fueron gástricos y 5 intestinales;

d) obstrucción intestinal (3 casos). (Tablas 1 y 2).

Se estudiaron un total de 42 variables independientes. De estas, 18 fueron cualitativas y 24 cuantitativas.

De las variables independientes cuantitativas, las que resultaron anormales con mayor frecuencia fueron en el orden siguiente el bicarbonato en sangre arterial, la  $PaCO_2$ , la glucemia, la  $PaO_2$ , el hematocrito, la hemoglobina, la cifra de leucocitos en sangre periférica, la cifra de plaquetas, la frecuencia respiratoria, la creatinina sérica, las transaminasas hepáticas y el nitrógeno ureico en sangre.

(Tabla 3)

Con menor frecuencia resultaron anormales en orden decreciente el potasio serico, la duracion de la cirugia, la presion arterial, la frecuencia cardiaca y el tiempo de tromboplastina parcial (Tabla 3).

De las variables independientes cualitativas las que con mayor frecuencia resultaron anormales fueron en orden decreciente el electrocardiograma preoperatorio, la edad, la radiografia en PA de torax preoperatoria, la presencia de soplos cardiacos organicos, el antecedente de hipertension arterial sistemica, el antecedente de tabaquismo, la intervencion quirurgica urgente, la cirugia ortopedica y la presencia de estertores pulmonares durante el examen fisico. (Tabla 4)

Otras variables independientes cualitativas que resultaron anormales - aunque con una frecuencia mucho menor - fueron tambien en orden decreciente, el antecedente de angina de pecho, el de infarto agudo del miocardio, el de diabetes mellitus, la anestesia por bloqueo peridural, la presencia de edema de miembros inferiores, pletora yugular, el antecedente de edema agudo de pulmon, la presencia de insuficiencia cardiaca 24 hs antes de la cirugia, y por ultimo, la presencia de galope ventricular (S3) durante el examen fisico. Con respecto a esta ultima, ningun paciente presento S3 durante el examen.

En cuanto a las complicaciones finales que se presentaron en nuestra poblacion, estas se dividieron en 4 grupos:

a) La complicacion cardiovascular clinica en el postoperatorio se presento en 11 de 48 pacientes (22.9%);

b) la alteracion electrocardiografica postoperatoria se presento en 12 de 48 pacientes (25%);

c) la defuncion por cualquier causa se presento en 4 de 48 pacientes (8.3%); y

d) cualquier complicacion de las 3 anteriores se presento en 16 de 48 pacientes (33.3%) (Tabla 5). (Vease tambien la seccion de "Material y Metodos" para la descripcion de los criterios utilizados para la designacion del tipo de complicacion).

Se observa que solo 2 pacientes presentaron la combinacion de 3 complicaciones (alteracion cardiovascular clinica, alteracion electrocardiografica, y defuncion); 7 presentaron la combinacion de 2 complicaciones (alteracion cardiovascular clinica junto con alteracion electrocardiografica), y 7 presentaron una complicacion unica aislada (Tabla 5 - A).

La descripcion detallada de todos los pacientes complicados se encuentra en la tabla 6.

## ANALISIS ESTADISTICO DE LOS RESULTADOS.-

En un primer intento descartamos aquellas variables que no eran utiles para el analisis por la obvia igualdad con la que se distribuian tanto en el grupo de los pacientes complicados como en el grupo de los no-complicados.

Estas variables fueron: sexo, antecedente de edema agudo pulmonar, antecedente de hipertension arterial, antecedente de diabetes mellitus, presencia de soplos cardiacos organicos, presencia de ritmo de galope ventricular S3, plethora yugular, edema de miembros inferiores, frecuencia cardiaca preoperatoria, hemoglobina, bandas en la diferencial de la biometria hematica, monocitos en la misma diferencial, PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub>, tiempo de tromboplastina parcial, urgencia de la operacion, insuficiencia ventricular izquierda preoperatoria, anestesia general vs. peridural.

Despues se aplico la prueba de regresion logaritmica escalonada ("stepwise log regression") y escogimos solo las variables con un indice mas elevado de correlacion sin atender a la significancia estadistica (el numero de enfermos es pequeno y esperabamos que muchas de ellas no lo fueran). (La tabla 7 muestra los valores de coeficiente X de cada variable).

De estas 23 variables, se descartaron 9 debido al coeficiente de correlacion tan bajo que presentaron.

La tabla 8 muestra las 14 variables restantes junto con el coeficiente de correlacion obtenido al omitir las 9 variables.

Las variables que mejor explicaron la ocurrencia de complicaciones fueron la edad del paciente, el antecedente clinico de angina de pecho, el de tabaquismo, la presion arterial, la frecuencia respiratoria, la radiografia en PA de torax, la glucemia, el nitrogeno ureico en sangre, el potasio serico, el tipo de cirugia (cirugia ortopedica) y sobre todo la duracion de la cirugia. (Tabla 9)

De los pacientes que tuvieron el antecedente clinico de angina de pecho, 7 se complicaron y 2 no; de los que no tuvieron este antecedente, 9 se complicaron y 32 no; el coeficiente de correlacion de esta variable fue de 0.249815. El riesgo relativo (R.R.) fue 12.4, con un intervalo de confianza (I.C.) al 95% (1.82 a 70.14), con chi cuadrada de 8.16 y p menor a 0.004.

En cuanto a la edad del paciente, en nuestro estudio hubo 14 pacientes mayores de 69 anos que se complicaron y 12 en el mismo rango de edad que no se complicaron; en contraste hubo solo 2 pacientes menores de 70 anos que se complicaron y 20 pacientes con esa edad que no se complicaron; el coeficiente de correlacion para esta variable fue de 0.106448. R.R. de 8.8, I.C. 95% (1.95 a 59), chi cuadrada 8.8, p menor de 0.003.

La presion arterial anormal al momento del examen fisico preoperatorio correlaciono con 3 pacientes complicados y 1 no complicado; en cambio, una TA normal se presento en 13 pacientes complicados y en 31 no-complicados. El coeficiente de correlacion de esta variable fue de 0.339416; R.R. de 6 y p = 0.1 (prueba de Fisher).

En el grupo de los pacientes que tuvieron una radiografía en PA de torax preoperatoria anormal 12 se complicaron y 11 no; de los que tuvieron esta radiografía normal unicamente 4 se complicaron, en cambio 21 no se complicaron. Esta variable tuvo un coeficiente de correlacion de 0.212651; R.R. de 5.1, I.C. 95% (1.27 a 27), chi cuadrada = 5.5 y  $p = 0.018$ .

De los pacientes con frecuencia respiratoria anormal se complicaron 7 y no se complicaron 5; de los que tuvieron una frecuencia respiratoria normal, 9 se complicaron y 27 no se complicaron. Esta variable tuvo un coeficiente de correlacion de 0.114972; R.R. 4.2, I.C. 95% (0.9 a 20), chi cuadrada = 3.12,  $pn = 0.077$ .

En cuanto a la cifra de nitrogeno ureico en sangre elevado, 5 pacientes se complicaron y 4 no; de los que tuvieron dicha cifra dentro del rango normal, 11 se complicaron y 28 no. El coeficiente de correlacion fue de 0.187997; R.R. = 3.18, I.C. 95% (0.58 a 18),  $p = 0.23$  mediante prueba de Fisher.

De los pacientes que tuvieron una glucemia elevada, 12 se complicaron y 16 no se complicaron; en cambio, de los pacientes que tuvieron una glucemia normal, 4 se complicaron y 16 no. Esta variable tuvo un coeficiente de correlacion de 0.188039; R.R. = 3, I.C. 95% (0.68 a 14), chi cuadrada = 1.8,  $p = 0.17$ .

El tiempo quirurgico fue la variable que mejor correlacion tuvo con la aparicion de complicaciones cardiologicas postoperatorias, con una r de 0.440488.

En los procedimientos que duraron 5 o mas horas hubo 4 pacientes complicados y 1 solo que no se complico. En cambio de los procedimientos que duraron menos de 5 horas hubo 12 pacientes complicados y 31 no complicados. (R.R. = 2.86, p = 0.03 mediante prueba de Fisher).

De nuestros pacientes que tuvieron un potasio serico anormal, 4 se complicaron y 2 no; de los que tuvieron cifras de potasio serico normal, 12 se complicaron y 30 no. El coeficiente de correlacion para esta variable fue de 0.223747; R.R. = 2.3, p = 0.1 mediante prueba de Fisher.

De los 4 pacientes con el potasio serico anormal, 3 tuvieron cifras bajas (2.8, 3.2, y 3.4 mEq/L) y 1 tuvo cifra alta (5.8 mEq/L). Los que tuvieron hipokalemia, presentaron alteraciones en el ritmo cardiaco (taquicardia paroxistica supraventricular, fibrilacion auricular, taquicardia auricular multifocal) y el que presento hiperkalemia tuvo un ritmo nodal. Ninguno fallecio.

Nosotros encontramos una mayor ocurrencia de complicaciones cardiologicas en los pacientes sometidos a cirugia ortopedica vs los pacientes sometidos a cirugia abdominal.



Del grupo de pacientes sometidos a cirugía ortopédica se complicaron 6 y no se complicaron 8; en cambio de los pacientes sometidos a cirugía abdominal se complicaron 10 y no se complicaron 24. El coeficiente de correlación para esta variable fue de 0.119657; R.R. 1.45, I.C. 95% (0.4 a 7.9), chi cuadrada = 0.31, p = 0.5.

En cuanto a los pacientes que presentaron el antecedente de tabaquismo, 6 se complicaron y 13 no; en cambio, de los no-fumadores, 10 se complicaron y 19 no. Esta variable tuvo un coeficiente de correlación de 0.103827; R.R. = 0.9, chi cuadrada 0.01 y p mayor de 0.05.

Finalmente, aplicamos peso a cada variable según el valor absoluto del primer dígito del coeficiente de correlación. Con esta medida integramos una escala que computa el riesgo cardíaco aplicado a la población de nuestra serie. (Tabla 9)

La escala de Goldman predijo la ocurrencia de complicaciones en los pacientes de nuestra serie con una sensibilidad del 62.5% y una especificidad del 75%. El valor predictivo de esta escala resultó ser de 55% y el valor predictivo negativo de 82%. (Tablas 10 y 11)

Nuestra escala predijo la aparición de complicaciones en la población estudiada con una sensibilidad del 81.25% y una especificidad del 93.75%, un valor predictivo positivo del 86.66% y un valor predictivo negativo del 90.9%. (Tablas 12 y 13)

Se observa que nuestra escala final (al igual que una escala inicial no modificada por el otorgamiento de peso a las variables) tiene una mejor relacion entre sensibilidad y especificidad que la escala de Goldman en nuestra poblacion estudiada. (Grafica 1).

La utilidad de la aplicacion de nuestra escala en predecir la aparicion de complicaciones cardiologicas se demuestra en las graficas 2 y 3 y en las tablas 14 y 15 en donde estimamos los valores predictivos positivos y negativos para nuestra escala al igual que para la de Goldman de acuerdo con la probabilidad a priori (equivalente indirecto de la prevalencia del evento medido) de tener las complicaciones.

Se observa que tanto el valor predictivo positivo como el negativo son muy superiores con nuestra escala y que esta diferencia es estable a pesar de grandes cambios en la prevalencia. (Graficas 2 y 3- Tablas 14 y 15)

## DISCUSION.-

El indice de riesgo cardiaco de Goldman y cols., elaborado inicialmente en 1978, ha sido validado previamente en diversas instituciones hospitalarias. La mayoria de las investigaciones subsecuentes a la de Goldman han concluido en que se debe de conocer su grado de aplicabilidad en la propia institucion, antes de utilizarlo indiscriminadamente para valorar a los pacientes en el preoperatorio. (1,2,3,8,9).

Con el proposito de conocer la validez del indice de riesgo cardiaco (valoracion preoperatoria) de Goldman en los pacientes mayores de 40 anos de edad sometidos a cirugía no cardiaca en el hospital ABC se realizo el presente estudio.

En nuestro estudio, las variables que mejor explicaron la ocurrencia de complicaciones fueron la edad del paciente, el antecedente clinico de angina de pecho, el antecedente de tabaquismo, la presion arterial, la frecuencia respiratoria, la radiografia en PA de torax, la glucemia, el nitrogeno ureico en sangre, el potasio serico, el tipo de cirugía (cirugía ortopedica) y sobre todo el tiempo quirurgico.

La importancia que nosotros le encontramos a la edad del paciente concuerda con el resto de la literatura al atribuirle un peor pronostico al paciente de 70 o mas anos de edad (1,2,3,8,2,20).

Un unico estudio reciente no encontro que la edad (paciente de 70 o mas anos) correlacionara con una mayor frecuencia de complicaciones cardiacas en el postoperatorio (16), aunque este estudio es distinto, porque las cirugias realizadas fueron exclusivamente cirugia vascular periferica.

El antecedente clinico de historia de angina de pecho tambien correlaciono en nuestra muestra con una mayor ocurrencia de complicaciones postoperatorias, pero sin alcanzar un peso elevado; sin embargo el riesgo fue 12.4 veces (1.82 a 70.14) con relacion de los que no lo tenian, aunque considerado con el conjunto de las variables su contribucion fue menor.

Al igual que nosotros Detsky tambien encontro mayor correlacion de complicaciones en pacientes con este antecedente clinico, pero lo correlaciono con angor clase 3 y clase 4 de la CCS (Canadian Cardiovascular Society)(1). Este antecedente no se toma en cuenta en la computacion del indice de riesgo cardiaco segun Goldman (2) ya que el no encontro significancia estadistica de este (3). De la misma manera Steen tampoco encontro correlacion de esta variable (23) al igual que Raby (16). Por la importancia que pudiera tener el antecedente de angina, Tinker resalta la necesidad de considerar la posibilidad de realizar una coronariografia electiva antes de la cirugia electiva no-cardiaca en pacientes con un patron inestable de angor. (12).

Es importante resaltar el hecho de que el antecedente clinico de padecer de angina de pecho indica que ese paciente en particular tiene un corazon ya previamente danado en mayor o menor grado y esto pudiera ser la causa por la que este antecedente contribuye a una mayor ocurrencia de complicaciones postoperatorias.

El antecedente de tabaquismo no se ha correlacionado previamente con la ocurrencia de complicaciones cardiologicas (16,20), aunque si con la aparicion de complicaciones pulmonares, especialmente con una elevacion del umbral del volumen de cierre y con la aparicion de atelectasias pulmonares (22,24). Cuando a esta variable se le considera sola no aporta riesgo (R.R. = 0.91), pero cuando se considera en conjunto si. Esto indica que esta asociada con otras variables y no necesariamente es la que causa este riesgo.

Con respecto a la hipertension preoperatoria, un numero importante de estudios habia demostrado previamente que no es el antecedente clinico de hipertension arterial sistematica per se el que correlaciona con una frecuencia mayor de complicaciones, si no que son las fluctuaciones severas en la presion arterial las que en si correlacionan con estas complicaciones (11,25,26,27). Incluso se demostro que la hipertension perioperatoria ocurrira en el 25% de los pacientes con historia de hipertension arterial sistematica independientemente del grado de control.

Foster tambien demostro significancia de la presion arterial preoperatoria, ya que del total de sus pacientes con complicacion no-fatal, el 46% tuvieron esta variable anormal (p de 0.02) y del total de los pacientes que fallecieron en su serie, el 70% tuvo esta variable anormal (p de 0.004). (20).

En el estudio de Raby tambien se demostro la importancia de la presion arterial, la cual correlaciono con una p menor a 0.01 (16).

Nuestra serie concuerda con estos estudios; tampoco pudo demostrarse una correlacion entre el antecedente de hipertension arterial, pero si con cifras elevadas de TA al momento del examen fisico preoperatorio. Con nosotros la hipertension arterial preoperatoria apporto tanto en forma individual (R.R. 6; p = 0.1) como en conjunto a un mayor riesgo.

La importancia que nosotros le atribuimos a la frecuencia respiratoria no la pudimos apoyar con estudios reportados previamente en la literatura.

De hecho el coeficiente de correlacion en nuestra serie es bajo, aunque se suma su riesgo en el indice de riesgo cardiaco modificado por nosotros por lo cual adquiere finalmente importancia.

La razon por la cual la frecuencia respiratoria pudiera tener esta importancia probablemente radique en el hecho de que los receptores "J" del intersticio pulmonar son altamente sensibles a minimos aumentos de la presion de dicho espacio, por lo tanto son estimulados ante minima evidencia de hipertension venosa capilar pulmonar provocando taquipnea. (28)

En el estudio clasico de Goldman, el analisis que ellos hicieron sobre la Rx de torax lo realizaron tomando en cuenta dos aspectos: a) en cuanto a la evidencia radiologica de cardiomegalia no demostraron significancia, y b) en cuanto al hallazgo sugerente de calcificacion o tortuosidad de la aorta tampoco encontraron significancia. (3).

De hecho los estudios realizados sobre la utilidad de la Rx de torax preoperatoria per se en predecir la aparicion de complicaciones postoperatorias han sido muy desalentadores. En 7 estudios prospectivos sobre la utilidad de la Rx de torax preoperatoria para cambiar conductas terapeuticas en pacientes con anormalidades en este examen se encontro que unicamente entre el 0 y maximo el 4% efectivamente hubo un cambio en la terapeutica. (31 - 38).

Las conclusiones finales de estos autores son que no se requiere una radiografia de torax de rutina unicamente por tratarse de un paciente que va a ser sometido a cirugia no-cardiaca y que tampoco debe de ser rutinario en pacientes de mayor edad; los criterios que deben de sugerir la

necesidad de realizar este estudio deben de ser la sospecha clinica de enfermedad cardiaca o pulmonar, al igual que el paciente sea candidato a cirugia intratoracica. (31).

No tenemos una explicacion clara sobre la importancia que obtuvo la radiografia de torax en nuestra serie; probablemente se haya debido a que los pacientes en quienes se solicita interconsulta al Servicio de Medicina Interna tengan generalmente una mayor frecuencia de complicaciones medicas intercurrentes.

De esa manera nuestra serie probablemente sea selectiva en este aspecto y efectivamente en nuestro universo sea importante solicitar la Rx de torax como parte del contexto de la valoracion preoperatoria, sobre todo para tomar en cuenta la puntuacion total segun nuestro indice de riesgo cardiaco modificado.

La importancia que nosotros le encontramos en nuestro estudio a la glucemia nuevamente llama la atencion, ya que esta variable se habia estudiado como factor de riesgo en cuanto a la aparicion de complicaciones metabolicas en pacientes con diabetes mellitus. De hecho el control que se trata de obtener en este tipo de pacientes es una glucemia preoperatoria menor de 250 mg/dl, ya que niveles superiores se han correlacionado con un mayor riesgo de infeccion al igual que una mayor predisposicion del paciente a una pobre cicatrizacion. (39,40).



La hiperglucemia per se no es contraindicación para la cirugía, sino únicamente cuando esta es severa, cuando existe cetoacidosis o coma hiperglucémico hiperosmolar no-cetósico. (21).

En la mayoría de los estudios no se encontró relación entre la glucemia y la aparición de complicaciones postoperatorias cardiológicas. (1 - 3, 8,9)

Algunos autores han querido designar un apartado llamado "estado médico pobre" pero no han incluido a la glucemia como variable dentro de este (2,3,10,11); otros efectivamente estudiaron en forma independiente a la glucemia como factor de riesgo pero no lograron darle significancia estadística (16).

Sin embargo, Foster sí encontró correlación entre la presencia de diabetes mellitus en sus pacientes y la aparición de complicaciones cardiológicas, tanto no-fatales como fatales (20), con lo cual apoya nuestros hallazgos. Posiblemente la diabetes mellitus sí indique riesgo pero únicamente por su asociación con algunos trastornos o enfermedades cardiovasculares.

Nos sorprende la importancia que le encontramos en nuestro estudio a la cifra de nitrógeno ureico en sangre, ya que esta per se no se había logrado correlacionar con la ocurrencia de complicaciones cardiológicas; otros autores sí lo han logrado correlacionar, pero únicamente tomándolo como un factor más dentro del llamado "estado médico pobre" junto con otros factores de laboratorio (1,2,8,9,16).

Los resultados que nosotros obtuvimos en cuanto a la importancia del potasio serico al momento de la cirugia son concordantes con lo reportado en la literatura.

En lo que respecta a la hiperkalemia, se sabe que la administracion rapida de potasio induce ritmos ectopicos de la union o ritmos ectopicos ventriculares y, terminalmente, fibrilacion ventricular (41,42).

En cuanto a la hipokalemia - tanto experimental como clinica - se conoce que se acompaña de ritmos ectopicos (un amplio espectro de arritmias auriculares, de la union y ventriculares) (42,44).

Al igual que en nuestra serie, a la cifra de potasio serico se le ha atribuido previamente valor como factor de riesgo cardiaco aislado, sin embargo, la mayoría de los autores lo han correlacionado dentro del llamado "estado medico pobre" junto con otras variables (1,2,8,9,16).

Tambien es importante senalar que ninguno de los 3 pacientes con hipokalemia tuvo un ECG preoperatorio con cambios sugerentes de esta anomalia en los electrolitos, dado que se acepta que se requiere una cifra serica de potasio menor a 2.3 o a 3.0 mEq/L para producir la depresion del ST, la disminucion en la amplitud de la onda T y la presencia de la onda U (44,45). Solo uno de los pacientes tuvo un potasio de 2.8 mEq/L y no presento estos cambios electrocardiograficos.

En cuanto al sitio de la cirugía, nosotros dividimos nuestro análisis en los pacientes sometidos a cirugía abdominal vs los sometidos a cirugía ortopedica. Dado nuestro numero limitado de pacientes no pudimos hacer una subdivision en cuanto a los pacientes con cirugía abdominal alta vs los pacientes con cirugía abdominal baja, en donde estudios previos han demostrado una mayor morbilidad pulmonar en los pacientes con la cirugía abdominal alta. (22). Sin embargo, nuestro estudio no esta diseñado para estudiar complicaciones pulmonares, por lo cual omitimos esta distincion. Los estudios clasicos sobre el indice de riesgo cardiaco y su posterior validacion tampoco hicieron distincion entre cirugía intraperitoneal, intratoracica y de aorta abdominal otorgandoles los mismos "puntos" de riesgo cardiaco (2,3,8,9).

Nosotros encontramos una mayor ocurrencia de complicaciones cardiologicas en los pacientes sometidos a cirugía ortopedica vs los pacientes sometidos a cirugía abdominal.

Se ha propuesto que tanto la cirugía ortopedica como la toracica y la abdominal mayor presentan un mayor numero de complicaciones porque involucran la carga adicional de perdidas sanguineas, cambios hidricos y una ventilacion mecanica prolongada. (15)

Sin embargo no se ha encontrado en las grandes series que la cirugía ortopédica se correlacione con una mayor aparición de complicaciones cardiológicas postoperatorias que la cirugía abdominal (1,2,3,8,9,16), a diferencia de lo que nosotros encontramos. En este trabajo la asociación fue débil (R.R. = 1.45) pero seguramente estará asociado con la duración de la cirugía.

Esta diferencia que nosotros encontramos puede deberse a 1) al número reducido de nuestra serie y que en realidad se trate de una correlación no-existente, o 2) a la menor atención que pudieran otorgarle los cirujanos ortopedistas al manejo hidroelectrolítico trans- y postoperatorio comparado con los cirujanos generales.

En el momento actual, con los resultados de este estudio no podemos contestar a esta interrogante pero si podemos establecer que en nuestro universo la cirugía ortopédica constituye un mayor riesgo que la abdominal.

El tiempo quirúrgico fue la variable que mejor correlaciono dentro de nuestra muestra con la aparición de complicaciones cardiológicas postoperatorias.

Steen ya había descrito esta asociación importante al encontrar una frecuencia de reinfarcto del miocardio 8 veces mayor en los pacientes en quienes el tiempo quirúrgico excedía las 5 horas (23).

En cambio, en la serie reportada por Tarhan la duracion de la anestesia tuvo un rango de 20 minutos hasta 6 horas, pero la frecuencia de reinfarto del miocardio no cambio conforme el tiempo quirurgico se incremento (18).

La explicacion de la importancia del tiempo quirurgico posiblemente se pueda encontrar en los estudios de Rao (19).

El estudio la frecuencia de reinfarto del miocardio en pacientes con antecedente previo de infarto del miocardio tanto en un grupo retrospectivo de su institucion (grupo 1) (operados entre 1973 y 76) como en un grupo prospectivo (grupo 2) (operados entre 1977 y 82). Observo que el reinfarto del miocardio ocurrio en 28 de 364 (7.7%) de los pacientes del grupo 1 y en 14 de 733 (1.9%) de los pacientes del grupo 2 (p menor a 0.005)(19). La frecuencia que el observo dentro del grupo 1 esta en acuerdo con la reportada por la mayoria de los autores en pacientes con el antecedente de haber padecido un infarto del miocardio (18,23,47).

La duracion de la cirugia unicamente resulto ser una variable importante en los pacientes del grupo 1 de la serie de Rao y no en los del grupo 2.

En los pacientes del grupo 1 se reinfartaron 6 pacientes del grupo de 64 en quienes el tiempo quirurgico fue menor de 4 hs (9.37%); en cambio, cuando el tiempo quirurgico fue mayor a 4 hs se reinfartaron 16 de 108 pacientes (14.8%). En cambio, en los pacientes del grupo 2 en quienes el tiempo

quirurgico fue menor a 4 hs se reinfartaron 4 de 148 pacientes (2.7%); en los que la cirugia duro mas de 4 hs se reinfartaron 7 de 194 pacientes (3.6%).(19)

La diferencia importante entre ambos grupos fue que los pacientes del grupo 2 tuvieron el beneficio de la disponibilidad de nuevos y mas potentes medicamentos vasoactivos y cardioactivos para optimizar su estado fisiologico, canulacion arterial y monitorizacion continua del intercambio gaseoso, hematocrito y glucosa y colocacion del cateter de flotacion pulmonar con medicion intermitente de presiones pulmonares.(19)

Como conclusion importante, Rao sugiere optimizar el estado fisiologico preoperatorio del paciente con un mayor riesgo cardiologico, monitorizar agresivamente su estado hemodinamico y tratar oportunamente cualquier alteracion hemodinamica asociada. (19)

Una conclusion importante en cuanto a la duracion de la cirugia son las sugerencias de Rao; es muy importante observar que en los pacientes del grupo 2 de su serie el tiempo quirurgico no fue importante.

Cuando analizamos a los pacientes de nuestra serie observamos que ninguno recibio los beneficios de la canulacion arterial y monitorizacion continua del intercambio gaseoso, hematocrito y glucosa ni la colocacion del cateter de flotacion pulmonar con medicion intermitente de presiones pulmonares y la frecuencia de complicaciones fue elevada (33%).

Podemos sugerir que se deben realizar estas medidas en todos los pacientes que tengan un riesgo elevado de sufrir complicaciones cardiologicas en el postoperatorio.

Debido a las muchas causas potenciales de complicaciones cardiacas perioperatorias, se ha encontrado con anterioridad que un analisis de multivariantes es el mejor metodo para determinar cuales factores predicen independientemente el desarrollo de estas complicaciones (10).

Sin embargo, debemos recordar que para cuantificar un riesgo cardiologico preoperatorio - independientemente del metodo utilizado - en si no constituye la meta a la que aspira el internista que realiza la valoracion preoperatoria.

Las escalas de valoracion preoperatoria en general concuerdan en atribuirle un riesgo especifico al paciente que reune un numero medible de factores de riesgo.

Su utilidad es incuestionable ante el paciente que quiere someterse a una cirugia electiva. En este tipo de paciente, si la escala de valoracion preoperatoria indica que la probabilidad de que ocurran complicaciones postoperatorias es alta, el internista tendra la herramienta adecuada para sugerir que se suspenda la cirugia; en caso de que se considere que la cirugia es indispensable - aunque electiva - podra ofrecerse al paciente el beneficio de recibir la oportunidad de mejorarse su estado cardiologico de la

mejor manera antes de la cirugía; ya sea a través de un manejo farmacológico agresivo de su estado cardíaco o incluso realizando uno o varios puentes aortocoronarios en el paciente que así lo requiera. (48)

La experiencia de Foster es sumamente positiva en los pacientes con enfermedad coronaria avanzada que son sometidos a cirugía cardíaca (colocación de puentes aortocoronarios) antes de la cirugía no-cardíaca. (20)

En su serie, la mortalidad en este tipo de pacientes fue igual (0.9%) que la que tuvo otro grupo de pacientes sin enfermedad coronaria significativa quienes también fueron sometidos a cirugía no-cardíaca (0.5%). Esta cifra tan baja de mortalidad contrasta con el 2.4% que falleció dentro del grupo de pacientes con enfermedad coronaria significativa sometidos a cirugía no-cardíaca que no tuvieron el beneficio del puente aorto-coronario previo. (20)

La utilidad de las escalas de valoración preoperatoria es diferente cuando el paciente - independientemente de sus factores de riesgo cardíaco - debe ser sometido a cirugía no-cardíaca debido a que su enfermedad le compromete la vida o la función en forma importante. En esta situación ayuda a identificar al paciente de alto riesgo para monitorizarlo más agresivamente.

Ante esta situación adquiere una singular importancia la interrelación que debe de existir entre el internista y el



anestesiologo para la monitorizacion y el manejo intensivo de la homeostasis del paciente durante el periodo perioperatorio.

Se debe de trazar un plan muy cuidadoso y tomar en cuenta ya no el antecedente estadistico sobre la probabilidad de tener o no una complicacion postoperatoria - independientemente de la escala utilizada para este fin - sino los parametros fisiologicos alterados del paciente y corregirlos en la forma mas oportuna. (48)

Para lograr este objetivo se cuenta con varias opciones:

a) Se debe de monitorizar al paciente durante el periodo perioperatorio en forma invasiva:

a.1. La canulacion arterial permite medir la presion arterial en forma directa, tener la opcion a tomar en forma intermitente gases arteriales, glucemia, potasio;

a.2. la colocacion del cateter de flotacion pulmonar (Swan Ganz) se utiliza para la medicion de las presiones del circuito pulmonar y por ende el manejo adecuado de la precarga del ventriculo izquierdo a traves de la manipulacion de la presion telediastolica del ventriculo izquierdo);

b) Se puede colocar en el periodo preoperatorio el balon de contrapulsacion aortico con el objeto de asegurarse del llenado adecuado de las arterias coronarias durante todo el evento quirurgico y prevenir asi la aparicion de las complicaciones cardiologicas. (48)

Nuestros resultados son alentadores al atribuirle validez a la escala de Goldman.

Los grandes ausentes en nuestra escala de valoración preoperatoria - al compararla con la de Goldman - son el ECC, los gases arteriales, la creatinina, las transaminasas, el antecedente previo del infarto miocardio y la evidencia del BS o de la plethora yugular.

En especial merece discutirse la utilidad del ECO preoperatorio.

Los estudios de Elston y los de Jakobsson han mostrado que la frecuencia de anomalías electrocardiográficas aumenta con la edad del paciente; de esta manera se predice una prevalencia del 10% de anomalías electrocardiográficas preoperatorias a la edad de 35 años y una prevalencia del 25% a los 57 años. (50,51)

El electrocardiograma preoperatorio adquiere importancia para detectar la presencia de un infarto del miocardio reciente no-diagnosticado, debido a la mayor morbilidad y mortalidad en los que se suscitaron en los 6 meses previos a la intervención quirúrgica. (2,49) Los estudios de Arkins mostraron una mortalidad del 22.6% en los pacientes con un infarto del miocardio viejo (mas de 3 meses) y una mortalidad del 40% en los pacientes con un infarto del miocardio reciente (en los 3 meses previos) (5).

La frecuencia estimada semianual de infarto miocardico de onda Q no-reconocido se incrementa en forma progresiva con la edad y excede 0.25 - 0.5/1000 en hombres mayores de 40 años de edad y en mujeres mayores a los 55 años. Sin embargo, aun en el grupo de mayor riesgo (hombres de 75 o mas años) la frecuencia estimada de infarto miocardico de onda Q no-reconocido dentro de los 6 meses previos es bastante baja (menos del 0.5%). (49)

Ademas, los estudios de Goldman han encontrado que la presencia de todo ritmo diferente al sinusal, extrasistoles supraventriculares, o mas de 5 extrasistoles ventriculares por minuto documentados antes de la cirugia correlacionan con un mayor riesgo postoperatorio (2,3).

Tomando en cuenta estos estudios se concluye que no existe un consenso sobre las indicaciones para realizar un ECG en pacientes adultos antes de cirugia con anestesia general o regional (49).

El internista debera decidir ante cada paciente en particular si realiza este estudio paraclinico o si decide omitirlo.

La explicacion al hallazgo de que nuestro indice de riesgo cardiaco multifactorial correlacione mucho mejor en todos los aspectos y tenga una potencia diagnostica global muy superior al de Goldman es debida a varios factores.

La escala de Goldman tiene ya algo mas de una decada en que se ha empezado a utilizar. Es sumamente conocida entre los internistas que se dedican a realizar valoraciones preoperatorias y entre los anestesilogos.

Posiblemente debido a esto se ha tomado mucho en cuenta los factores de riesgo con un mayor puntaje dentro de esta escala, sobre todo el antecedente de un infarto del miocardio en los 6 meses anteriores a la cirugia y la evidencia de B3 o pletora yugular. (2)

En nuestra serie ningun paciente tuvo un infarto del miocardio en los 6 meses previos a la cirugia. De la misma manera tampoco encontramos en ninguno evidencia de galope ventricular antes de la cirugia. La presencia de pletora yugular se evidencio unicamente en 2 pacientes, ninguno de los cuales se complico.

En forma indirecta nos senala que tanto los anestesilogos como los internistas del hospital han tomado en cuenta estos factores de riesgo y han evitado que los pacientes que se someten a cirugia electiva entren en estas condiciones. El hecho de que estos antecedentes no aparecieron en los 13 pacientes en quienes la cirugia fue de urgencia es totalmente azaroso, ya que no existe manera de controlar esta variable.

Por lo tanto podemos deducir que nuestra poblacion se encuentra seleccionada, ya que se han tomado en cuenta las conclusiones de los trabajos de Goldman previamente y representa un subtipo de enfermos. Aun asi la tasa de complicacion fue elevada (33.3%). La explicacion posible a esta elevada frecuencia de complicacion la encontramos en tres probables causas:

a) Los criterios para definir "complicacion" fueron muy laxos. No creemos que esto haya sido el hecho, ya que tanto los hallazgos clinicos como los electrocardiograficos requirieron alguna intervencion terapeutica para alterar su historia natural y ayudar a que evolucione favorablemente el enfermo.

b) "Efecto de la vigilancia". Se trata de un efecto muy conocido por los epidemiologos que consiste en un aparente incremento en la frecuencia de un evento despues de haber sensibilizado a la poblacion medica en su importancia. Esto pudo haber contribuido a identificar con una mayor acuciosidad las complicaciones.

c) Sesgo de sospecha diagnostica. Esta podria ser la causa mas probable y consiste en el hecho de que los cirujanos solicitan con mucha mayor frecuencia interconsulta para valoracion preoperatoria a los internistas cuando el paciente se encuentra en mal estado que cuando se encuentra en buen estado.

Ante esta poblacion seleccionada resulta importante crear nuevas escalas multivariabiles que permitan predecir con gran acuciosidad el riesgo de cursar con complicaciones postoperatorias.

Resulta por lo tanto importante el hallazgo de que la combinacion de nuestras variables y su computacion final dentro de una escala de valoracion preoperatoria propia tiene una potencia diagnostica mucho mejor que la de Goldman.

Ademas de lo ya senalado sobre la ausencia en nuestra muestra de pacientes del antecedente de infarto del miocardio y de la evidencia del S3 y de la pletora yugular resulta importante que en nuestra escala se tome en cuenta el antecedente de angor, en forma semejante al indice creado por Detsky (1).

A la vez se toman en cuenta en nuestra escala signos vitales (TA y FR) y los unicos exámenes paraclínicos que se requieren es una Rx en PA de torax, glucemia, nitrogeno ureico en sangre y el potasio serico.

Con esto no queremos decir que ante todos los pacientes sometidos a cirugía no-cardíaca electiva sean suficientes estas variables, sino que estas variables son con las que realizamos la computacion final de nuestro indice de riesgo cardiaco para conocer la probabilidad de que se complique el paciente determinado.

En la tabla 9 podemos observar como computamos el indice de riesgo cardiaco de acuerdo a nuestras variables en los pacientes de nuestra serie.

De acuerdo a la tabla 12 y a los resultados obtenidos finalmente para los valores predictivos tanto positivo como negativo, se deduce que el paciente que se encuentra con 6 o mas puntos de riesgo tendra la posibilidad del 86.66% de sufrir alguna de las complicaciones estudiadas. En la misma forma si el paciente tiene solo 5 o menos puntos de riesgo, tendra la posibilidad del 90.9% de no sufrir complicacion alguna. Para la computacion de estos valores predictivos se tomo en cuenta la posibilidad a priori del 33.33% (prevalencia de pacientes complicados en esta serie).

Nosotros sugerimos que unicamente se realizen las cirugias verdaderamente indispensables en los pacientes que reunan 6 puntos de riesgo; si solo reunen 5 o menos puntos, practicamente no existe contraindicacion para la cirugia.

La utilidad principal de nuestra escala radica en la capacidad de identificar a pacientes de alto riesgo cardiaco dentro de las clases I y II de Goldman. Consideramos prudente seguir utilizando la escala de Goldman y posteriormente aplicar la nuestra para lograr una mayor discriminacion.

En los pacientes en los que la cirugía se considere indispensable será necesario un monitoreo y tratamiento más agresivo de las complicaciones que se encuentren.

Finalmente, nuestra muestra es pequeña (solo 48 enfermos) y las estimaciones que se muestran pueden ser inestables (como lo muestran los intervalos de confianza I.C. 95%). Estos hallazgos deberán confirmarse en una serie mayor de sujetos en forma protocolizada y a largo plazo y que incluya idealmente más del 80% de todos los mayores de 40 años que se operan en el Hospital ABC.



## CONCLUSIONES.

1. La escala de Goldman fue util en predecir la aparicion de complicaciones cardiologicas postoperatorias con una sensibilidad del 62.5% y una especificidad del 75%. El valor predictivo de esta escala resulto ser de 55% y el valor predictivo negativo de 82%.

2. Se lograron identificar otros factores importantes que predicen la aparicion de complicaciones cardiologicas postoperatorias en los pacientes de nuestra serie, integrandose mediante ellas una escala de riesgo cardiaco modificada la cual obtuvo una sensibilidad del 81.25%, una especificidad del 93.75%, un valor predictivo del 86.66% y un valor predictivo negativo del 90.9%.

3. La variable que mejor correlaciono con la aparicion de complicaciones cardiologicas postoperatorias fue el tiempo quirurgico.

4. El internista que realiza una valoracion preoperatoria en un sujeto mayor de 40 anos sometido a cirugia no cardiaca en el Hospital ABC debera identificar al paciente de alto riesgo tanto con la escala de Goldman como con la nuestra y, cuando realmente se trate de una cirugia indispensable, debera primero optimizar el estado fisiologico preoperatorio, posteriormente monitorizar agresivamente el estado hemodinamico perioperatorio y por ultimo tratar oportunamente cualquier alteracion hemodinamica asociada.

**5. Sugerimos que unicamente se realizen las cirugias verdaderamente indispensables en los pacientes que reunan 6 puntos de riesgo del indice de riesgo cardiaco modificado por nosotros; si solo reunan 5 o menos puntos, practicamente no existe contraindicacion para la cirugia.**

**6. Deberan confirmarse los hallazgos y la estabilidad de las estimaciones en una cohorte mayor de sujetos.**

**Cuadro 1. Valoración preoperatoria según la ASA  
(American Society of Anesthesiologists)**

Estado físico preoperatorio	CLASE	
	Emergencia	
	No	Si
Sano	I	I - E
Enfermedad sistémica moderada	II	II - E
Enfermedad sistémica grave que limita la actividad, pero que no incapacita	III	III - E
Enfermedad sistémica incapacitante, en constante peligro para la vida	IV	IV - E
Paciente moribundo en quien no se espera que sobreviva más de 24 hs, con o sin cirugía	V	V

Escala de valoración preoperatoria de la ASA que toma en consideración al estado físico del paciente. Se le anexa la letra E cuando se trata de una cirugía de emergencia. (4 - 6, 29, 30)

---

**Cuadro 2. Valoracion Preoperatoria de acuerdo a la NYHA**

<b>Clase</b>	<b>Estado Cardiaco Preoperatorio</b>	<b>Pronostico</b>
I	Sin afeccion	Bueno
II	Afeccion ligera	Bueno con tratamiento
III	Afeccion moderada	Regular con tratamiento
IV	Afeccion grave	Reservado a pesar del tratamiento

Escala de valoracion preoperatoria de la NYHA que toma en consideracion al estado cardiologico preoperatorio del paciente. (6)

-----  
**Cuadro 3. Computacion del Indice de Riesgo Cardiaco segun Goldman**

Criterios	Puntos
<b>1. Historial</b>	
a) Edad mayor de 70 anos	5
b) IAM en los 6 meses previos	10
<b>2. Examen fisico:</b>	
a) S3 o plethora yugular	11
b) Estenosis valvular aortica importante	3
<b>3. Electrocardiograma:</b>	
a) Ritmo diferente al sinusal o extrasistoles supraventriculares	7
b) Mas de 5 extrasistoles ventriculares/minuto	7
<b>4. Estado general:</b>	
PaO2 menor de 60 o PaCO2 mayor de 50 mm Hg; K menor de 3.0 o HCO3 menor de 20 mEq/L; BUN mayor de 50 o creatinina mayor de 3.0 mg/dl; TGO anormal; signos de enfermedad hepatica cronica o paciente que debe guardar cama por alguna causa no cardiaca	3
<b>5. Operacion:</b>	
a) Intraperitoneal, intratoracica o aortica	3
b) Urgente	4
-----	
<b>TOTAL POSIBLE</b>	<b>53</b>

-----  
 IAM denota infarto del miocardio; S3 galope ventricular, PaO2 presion parcial de oxigeno; PaCO2 presion parcial de bixido de carbono; K potasio; HCO3 bicarbonato; BUN nitrogeno ureico en sangre; TGO transaminasa glutamico piruvica. (2)

=====

**Cuadro 4. Índice de Riesgo Cardíaco de Goldman**

<b>Clase</b>	<b>Total de puntos</b>	<b>Complicaciones menores ninguna (n=943)</b>	<b>Complicaciones que ponen en peligro la vida* (n=39)</b>	<b>Muerte cardíaca (n=19)</b>
<b>I (n=537)</b>	<b>0 a 5</b>	<b>532(99%)</b>	<b>4(0.7%)</b>	<b>1(0.2%)</b>
<b>II (n=316)</b>	<b>6 a 12</b>	<b>295(93%)</b>	<b>16(5%)</b>	<b>5(2%)</b>
<b>III (n=130)</b>	<b>13 a 25</b>	<b>112(86%)</b>	<b>4(22%)</b>	<b>3(2%)</b>
<b>IV (n=18)</b>	<b>26 o mas</b>	<b>4(22%)</b>	<b>4(22%)</b>	<b>10(56%)</b>

=====

\*Infarto del miocardio documentado trans= o postoperatorio, edema agudo pulmonar, o taquicardia ventricular sin progresion a la muerte cardíaca.(2)

Tabla 1. Características demográficas y clínicas más importantes en los enfermos estudiados. (n = 48)

No.	Edad	Sexo	Diagnostico	Operacion
1	59	F	Colecistitis litiasica aguda	Colecistectomia
2	62	M	Colelitiasis cronica	Colecistectomia
3	85	F	Fractura de humero derecho	Reduccion cerrada
4	73	M	Colelitiasis cronica	Colecistectomia
5	82	M	STDA por tumor gastrico	Esofago-gastrectomia, piloro - plastia, esplenectomia
6	84	F	STDB por angiodisplasia	Reseccion de colon con anasto - mosis termino-terminal
7	56	F	Litiasis renal coraliforme	Nefrectomia izquierda
8	67	M	Hemorragia subaracnoidea por ruptura de aneurisma de ar - teria cerebral media	Clipaje del aneurisma
9	64	F	Artrosis cadera izquierda	Artroplastia
10	51	F	Purpura trombocitopenica ideopatica	Esplenectomia
11	84	M	Fractura cadera izquierda	Colocacion de protesis
12	85	M	Suboclusion intestinal.	Liberacion de bridas.
			Colecistitis aguda	Colecistectomia
13	46	F	Trombosis ileofemoral y tromboembolia pulmonar	Clipaje de vena cava inferior
14	84	M	Ileostomia por diverticulit - is previa	Cierre de ileostomia
15	90	F	Colecistitis aguda gangrenada	Colecistectomia
16	56	F	Cirrosis e hipertension por - tal. STDA recurrente secunda - rio a varices esofagicas	Operacion Sugiura
17	60	M	Fractura de cadera izquierda	Osteosintesis
18	62	M	Hiperplasia prostatica	RTU prostata
19	74	F	Oclusion arterial de puente femoro-popliteo	Trombectomia y endarterectomia
20	46	M	Colecistitis cronica.	Colecistectomia
			Absceso de pancreas.	
21	73	M	Colecistitis aguda	Colecistectomia
22	73	F	Tumor rinon izquierdo	Nefrectomia
23	85	M	Tumor rinon derecho	Nefrectomia
24	54	M	Apendicitis perforada con obstruccion intestinal	Apendicectomia. Liberacion de bridas
25	83	M	Fractura cadera derecha	Osteosintesis de cadera
26	78	M	Oclusion arterial de arteria femoral y tibial ant. y post	Trombectomia y endarterectomia
27	52	M	Colecistitis alitiasica	Colecistectomia
28	69	F	Colecistite cronica	Colecistectomia
29	81	M	Insuficiencia arterial pier - na izquierda. Gangrena 2o. dedo de pierna izquierda	Injerto femoro-popliteo iz - quierdo. Amputacion 2o. dedo pie izquierdo.

Tabla 1. Características demográficas y clínicas más importantes en los enfermos estudiados. (n = 48)

No.	Edad	Sexo	Diagnostico	Operacion
30	67	M	CA gastrico	Laparotomia exploradora con toma de ganglio mesenterico
31	41	F	Colecistitis cronica	Colecistectomia
32	41	M	CA colon	Colectomia
33	43	M	Colecistitis litiasica	Colecistectomia
34	75	M	Fractura de cadera izquierda	Osteosintesis
35	86	F	Fractura de cadera derecha	Osteosintesis
36	71	F	Fractura de cadera izquierda	Osteosintesis
37	70	M	Fractura de cadera izquierda	Osteosintesis
38	66	F	CA colon derecho-Colelitiasis	Colecistectomia. Colectomia.
39	79	M	CA gastrico	Gastrectomia
40	81	M	Oclusion intestinal por CA de colon	Colectomia
41	62	M	Hemorragia subaracnoidea por aneurisma de comunicante posterior	Clipaje del aneurisma
42	80	F	Diverticulitis. Fistula colovesical.	Reseccion intestinal con anastomosis termino-terminal
43	67	F	Oclusion intestinal por CA de colon	Colectomia
44	81	F	Oclusion intestinal por bridas	Reseccion intestinal. Anastomosis termino-terminal
45	89	F	Fractura cadera derecha	Osteosintesis
46	86	F	Compresion radicular L1-2	Laminectomia T 12 - L3; foraminectomia de L1 - 3
47	41	F	CA gastrico. Krukenberg.	Histerectomia con salpingo-ooforectomia izq. Omentectomia y apendicectomia
48	77	F	Coledocolitiasis de neoforacion. Pancreatitis.	Colecistectomia. Exploracion de vias biliares-lavado peritoneal

En esta tabla se observan todos los diagnosticos de los pacientes de nuestra serie, junto con los procedimientos quirurgicos realizados.



**Tabla 2.- Diagnosticos mas frecuentes**

		Total
<b>Colecistitis:</b>		
- aguda	6	
- cronica	5	11
<b>Fracturas:</b>		
- cadera	8	
- humero	1	9
<b>Neoplasias:</b>		
- gastrica	4	
- intestinal	5	9
<b>Obstruccion intestinal</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Otros</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
<b>TOTAL</b>		<b>48</b>

**Tabla que muestra los diagnosticos mas frecuentes de los pacientes de nuestra serie**

**Tabla 3. Variables independientes cuantitativas**

Variable	Promedio	Anormales	
		No.	%
		(n = 48)	
Bicarbonato serico	15.4 mEq/L	37	77.1
PaCO2	25.8 mm Hg	35	72.9
Glucemia	137.1 mg/dl	28	58.3
Hematocrito	40.5 %	19	39.5
PaO2	58.4 mm Hg	19	39.5
Hemoglobina	13.2 g/dl	18	37.5
Leucocitos	9054	15	31.2
Plaquetas	245,833	13	27.1
Frecuencia respiratoria	20.6	12	25.0
Creatinina	1.14 mg/dl	12	25.0
T.G.O.	32.9 U	10	20.8
B.U.N.	23.1 mg/dl	9	18.7
Potasio serico	4.1 mEq/L	6	12.5
Duracion de cirugia	2.93 horas	5	10.5
TA sistolica	129.2 mm Hg	4	8.3
TA diastolica	77.6 mm Hg	4	8.3
Frecuencia cardiaca	83.1 lat/minuto	3	6.2
T.T.P.	28.5 segundos	3	6.2

Numero y porcentaje de las variables independientes cuantitativas que resultaron anormales, junto con el promedio de cada variable en particular

Tabla 4. Variables independientes cualitativas

Variable	Anormales	
	No. (n = 48)	Porcentaje
Electrocardiograma	30	62.5
Edad	26	54.2
Soplos cardiacos organicos	23	47.9
Rx en PA de torax	23	47.9
Hipertension arterial sistematica	20	41.6
Tabaquismo	19	39.6
Cirurgia de urgencia	14	29.1
Cirurgia ortopedica	14	29.1
Estertores pulmonares	11	22.9
Angor pectoris	9	18.7
Infarto agudo del miocardio	7	14.5
Diabetes mellitus	7	14.5
Anestesia por bloqueo peridural	3	6.2
Edema agudo pulmonar	2	4.1
Pletora yugular	2	4.1
Edema de miembros inferiores	2	4.1
ICCV 24 hs antes de la cirugia	1	2.1
S3	0	0

Numero y porcentaje de las variables independientes cualitativas que resultaron anormales en los pacientes de la serie

---

**Tabla 5. Complicaciones Finales (Variables Dependientes)**

---

Variable	No. (n = 48)	Porcentaje
Complicacion cardiovascular clinica	11	22.9 %
Alteracion electrocardiografica	12	25.0 %
Defuncion por cualquier causa	4	8.3 %
Cualquier complicacion de las 3 anteriores	16	33.3 %

---

Numero y porcentaje de los pacientes que se complicaron.  
(Vea "Material y Metodos" para la definicion de cada tipo  
de complicacion en particular)

---

=====

Tabla 5 A. Numero de Complicaciones por Paciente.

=====

Paciente	COMPLICACIONES			
	Complicacion cardiovascu= lar clinica	Alteracion en el ECG que haya ameritado	Defuncion por cualquier causa	Cualquier complica= cion de las 3 anteriores
3			x	x
5	x	x	x	x
6	x	x		x
8	x			x
11	x	x		x
14		x		x
19		x		x
21	x	x		x
26		x		x
34	x	x	x	x
38	x	x		x
39	x			x
42			x	x
44	x	x		x
45	x	x		x
48	x	x		x
Totales	11	12	4	16

=====

Se muestra la cantidad de complicaciones de cada uno de los 16 pacientes complicados. La cifra de la primera columna corresponde al numero del paciente en la tabla 1.

**Tabla 6. Analisis Detallado de las Complicaciones**

Paciente	Descripcion detallada de la(s) complicacion(es)
3	Sangrado de tubo digestivo alto. Insuficiencia renal aguda. Fibrilacion auricular. DEFUNCION.
5	Edema agudo pulmonar. Sangrado de tubo digestivo alto. Acidosis metabolica. Bloqueo AV grado III. Colocacion de marcapasos transitorio. Disfuncion del marcapasos. DEFUNCION.
6	Edema agudo pulmonar. Hipertension arterial sistematica. Fibrilacion auricular. Taquicardia paroxistica auricular. Bloqueo completo rama derecha haz de His. Wolff-Parkinson-White "B". Regreso a ritmo sinusal.
8	Hipertension arterial sistematica-Neumonia-Mayor deterioro neurologico.
11	HVCP. ICCV-Neumonia vs. TEP. Oclusion intestinal-Laparotomia exploradora con ligadura de V.C.I. Evol. postop. septica con hipotension, nueva laparotomia exploradora mostrando colon distendido, PO inestable hemodinamicamente y con retencion de azoados; fibrilacion auricular, taquicardia paroxistica auricular; lenta mejoria hasta el egreso del paciente.
14	Hipokalemia-Hipoglucemia-Ritmo nodal-Ritmo sinusal
19	Bigeminismo ventricular. Ritmo sinusal.
21	Hipotension y falla ventricular izq con shock cardiogenico (sin IAM) sec a TEP. Clipaje de VCI con filtro de Adam de Weese. Extrasistoles ventriculares-Ritmo nodal-Taquicardia nodal-Ritmo sinusal.
26	Isquemia subepicardica lateral baja
34	DEFUNCION en el postoperatorio inmediato, probablemente secundario a IAM vs TEP.
38	IAM diafragmatico transoperatorio-Accidente vascular cerebral a los 2 dias postoperatorio.
39	Edema agudo de pulmon trans- y postoperatorio. Pseudonormalizacion de ondas T invertidas previamente.

---

**Tabla 6. Analisis Detallado de las Complicaciones**

---

<b>Paciente</b>	<b>Descripcion detallada de la(s) complicacion(es)</b>
42	Oliguria.Insuficiencia renal aguda.DEFUNCION.
44	Taquicardia paroxistica auricular.Extrasistoles ventriculares.Taquicardia ventricular.Ritmo sinusal.
45	Hipertension arterial sistematica.Hipoglucemia.Broncoaspiracion con insuf.respiratoria aguda.Taquicardia paroxistica auricular.Desviacion del AGRS a la izquierda.Taquicardia auricular multifocal.Ritmo sinusal.
48	Hipertension arterial sistematica.Atelectasia del pulmon izquierdo.Extrasistoles ventriculares con bigeminismo ventricular.Ritmo sinusal.

---

Analisis detallado de las complicaciones. La cifra de la primera columna corresponde al numero del paciente en la tabla 1.

---

Tabla 7. Coeficiente de correlacion de las variables independientes.

---

Variable	Coeficiente de correlacion
Duracion de la cirugia	0.380736
Nitrogeno ureico en sangre	0.369202
Angor	0.347561
Potasio serico	0.271279
Leucocitos	0.264072
Edad	0.233975
Telerradiografia de torax en PA	0.208951
Frecuencia respiratoria	0.183544
Presion arterial	0.170768
Operacion ortopedica	0.169916
Transaminasa glutamico-oxalacetica (o glutamico-piruvica)	0.167211
Glucemia	0.162956
Tabaquismo	0.156539
Plaquetas	0.154676
Segmentados	-0.14783
Hematocrito	-0.14393
Antecedentes cardiovasculares	-0.14035
Uso actual de medicamentos cardiovasculares	-0.12614
Creatinina serica	-0.09687
Estertores pulmonares	-0.05920
Linfocitos	0.049747
IAM previo	-0.00739
Electrocardiograma	0.001060

---

Coeficientes de correlacion de la mayoria de las variables independientes despues de haber descartado previamente aquellas que no eran utiles para el analisis por la obvia igualdad con la que se distribuian tanto en el grupo de los pacientes complicados como en el grupo de los no-complicados

---



**Tabla 8. Coeficientes de correlacion de las variables independientes despues de haber descartado 9 variables con un coeficiente bajo.**

Variable	Coeficiente de correlacion	Error estandar del coeficiente
Duracion de la cirugia	0.440488	0.185613
Presion arterial	0.339416	0.280479
Angor	0.249815	0.178846
Potasio serico	0.223747	0.191770
Rx en PA de torax	0.212651	0.133581
Glucemia	0.188039	0.123371
Nitrogeno ureico	0.187997	0.191829
Operacion ortopedica	0.119657	0.158874
Frecuencia respiratoria	0.114972	0.146809
Edad	0.106448	0.141604
Tabaquismo	0.103827	0.120363
Leucocitos	-0.08105	0.175835
Plaquetas	0.042950	0.138666
TGO (o TGP)	-0.02831	0.156109

Esta tabla muestra 14 variables independientes con sus coeficientes de correlacion despues de haber omitido 9 variables sin importancia de la tabla 7.

Tabla 9. Computacion del Riesgo Cardiaco en el Hospital ABC

Variable	Coefficiente de correlacion	Peso asignado (Puntos)
<b>1. Historia</b>		
a) Edad: 70 o mas anos	0.106448	1
b) Angor: estable o inestable	0.249815	2
c) Tabaquismo: mas de 20 cigarros al dia por mas de 10 anos	0.103827	1
<b>2. Examen fisico</b>		
a) Presion arterial mayor de 160/90 mm Hg	0.339416	3
b) Frecuencia respiratoria mayor de 20 por minuto	0.114972	1
<b>3. Rx en PA de torax</b>		
(presencia de cualquier anormalidad: infiltrados, derrames, cardiomegalia, hipertension venosa capilar pulmonar, hipertension arterial pulmonar)	0.212651	2
<b>4. Exámenes de laboratorio</b>		
a) Glucemia mayor de 110 mg/dl	0.188039	1
b) Nitrogeno ureico sanguineo mayor de 20 mg/dl	0.187997	1
c) Potasio serico fuera del rango normal de 3.5 a 5.6 mEq/L	0.223747	2
<b>5. Cirugia ortopedica</b>	0.119657	1
<b>6. Tiempo quirurgico de 5 o mas hs</b>	0.440488	4

La suma de los puntos asignados a cada factor de riesgo aislado dara un total (maximo de 19). Se asignaron los puntos a cada variable de acuerdo a su coeficiente de correlacion. De acuerdo a este puntaje final se puede deducir la probabilidad de que ocurra una complicacion.

Tabla 10. Índice de Riesgo Cardiaco de Goldman (Tabla ROC)

Clase	Total de puntos	Pacientes					
		Complicados			No-Complicados		
		n	%	% acumulado	n	%	% acum.
IV	26 o mas	2	12.5	12.5	0	0	0
III	13 - 25	8	50	62.5	8	25	25
II	6 - 12	5	31.25	93.75	19	59.37	84.37
I	0 - 5	1	6.25	100	5	15.73	100
<b>Totales</b>		<b>16</b>		<b>100</b>	<b>32</b>		<b>100</b>

Distribucion de los pacientes de nuestra serie de acuerdo a la escala de riesgo cardiaco creada por Goldman (Ver tambien grafica 1)

**Tabla 11. Tabla de Contingencia aplicada a la Escala de Goldman**

Escala de Goldman	Complicados	No-Complicados	Total
III o mas	10	8	18
II o menos	6	24	30
Total	16	32	48

Por medio de esta tabla se aprecia que el paciente de nuestro universo que se encuentra en clase III o mas de Goldman se complicara con una probabilidad del 55%. El paciente en clase II se podra operar con la certeza de no complicarse del 82%. (Sensibilidad = 62.5%; especificidad = 75%; valor predictivo positivo = 55%; valor predictivo negativo = 82%). Razon de momios = 5; I.C. 95% (1.16 a 22.6) chi cuadrada = 4.9; p menor de 0.03

Tabla 12. Índice de Riesgo Cardíaco del Hospital ABC (ROC)

Clase	Total de puntos	Pacientes					
		Complicados			No-Complicados		
		n	%	% acumulado	n	%	% acum
IV	9 o mas	6	37.5	37.5	0	0	0
III	6 - 8	7	43.75	81.25	2	6.25	6.25
II	3 - 5	3	18.75	100	18	56.25	62.5
I	0 - 2	0	0	100	12	37.5	100
<b>Totales</b>		<b>16</b>		<b>100</b>	<b>32</b>		<b>100</b>

Distribucion de los pacientes de nuestra serie de acuerdo al total de puntos obtenidos por cada uno. Integracion final de nuestra propia escala. (Tabla ROC) (Ver tambien grafica 1)

Tabla 13. Tabla de Contingencia Aplicada a Nuestra Escala

Puntos obtenidos	Complicados	No-Complicados	Total
6 o mas	13	2	15
5 o menos	3	30	33
Total	16	32	48

Utilizando esta tabla se observa que el paciente de nuestro universo que tiene 6 o mas puntos se complicara con una probabilidad del 86.66%. El paciente con 5 o menos puntos se podra operar con la certeza de no complicarse del 90.9%. (Sensibilidad = 81.25%; especificidad = 93.75%; valor predictivo positivo = 86.66%; valor predictivo negativo = 90.9%). Razon de momios = 65; I.C. 95% (7.9 a 338); chi cuadrada = 24.5; p menor a 0.001

---

**Tabla 14.**

**Probabilidad despues de la prueba de aparicion de complicaciones. (ANALISIS DE SENSIBILIDAD)**

**Valor predictivo positivo y negativo de acuerdo a la probabilidad a priori de presentar la complicacion**

**Escala de Riesgo Cardiaco del Hospital ABC**

---

<b>Preva- lencia</b>	<b>Sensibi- lidad</b>	<b>Especi- ficidad</b>	<b>Valor predic- tivo positivo</b>	<b>Valor pred. negativo</b>
0.1	81.25	93.75	59.0909	97.8260
0.2	81.25	93.75	76.4705	95.2380
0.3	81.25	93.75	84.7826	92.1052
0.4	81.25	93.75	89.6551	88.2352
0.5	81.25	93.75	92.8571	83.3333
0.6	81.25	93.75	95.1219	76.9230
0.7	81.25	93.75	96.8085	68.1818
0.8	81.25	93.75	98.1132	55.5555
0.9	81.25	93.75	99.1525	35.7142

---

**Estimacion de los valores predictivos positivos y negativos para nuestra escala de acuerdo con la probabilidad a priori (equivalente indirecto de la prevalencia del evento medido) de tener las complicaciones.**

---

**Tabla 15. Probabilidad Post-Prueba de Aparición de Complicaciones (ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD)**

Valor predictivo positivo y negativo de acuerdo a la probabilidad a priori de presentar la complicación

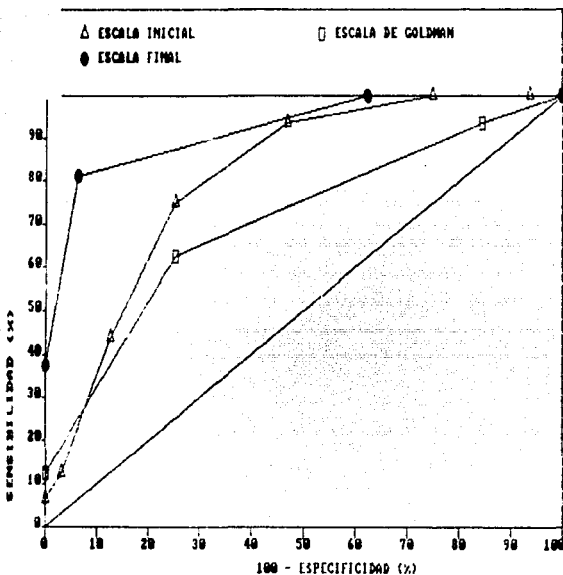
Escala de Riesgo Cardíaco de Goldman

Prevalencia	Sensibilidad	Especificidad	Valor predictivo positivo	Valor predictivo negativo
0.1	62.5	75	21.7391	94.7368
0.2	62.5	75	38.4615	88.8888
0.3	62.5	75	51.7241	82.3529
0.4	62.5	75	62.5000	75.0000
0.5	62.5	75	71.4285	66.6666
0.6	62.5	75	78.9473	57.1428
0.7	62.5	75	85.3658	46.1538
0.8	62.5	75	90.9090	33.3333
0.9	62.5	75	95.7446	18.1818

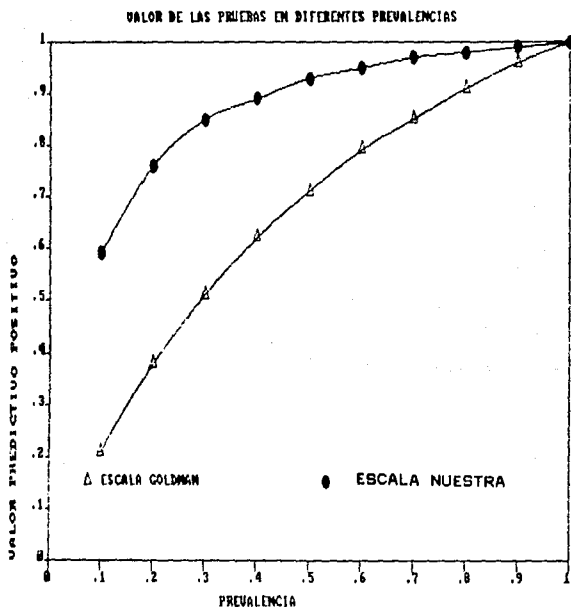
Estimación de los valores predictivos positivos y negativos para la escala de Goldman de acuerdo con la probabilidad a priori (equivalente indirecto de la prevalencia del evento medido) de tener las complicaciones.



UTILIDAD DE 2 ESCALAS DE EVALUACION PREOPERATORIA

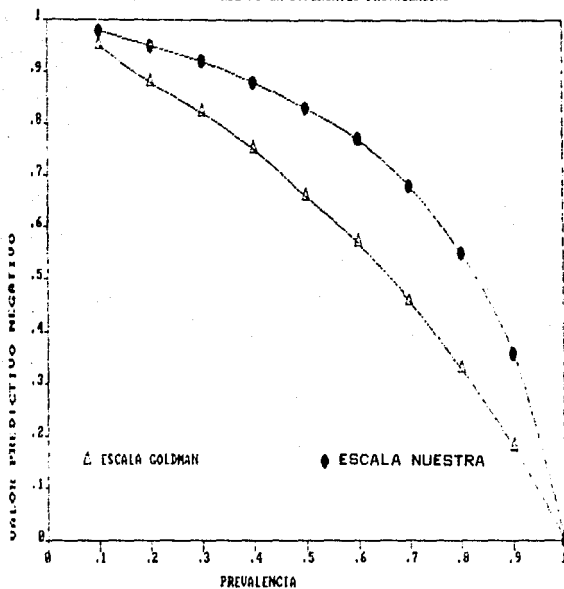


Grafica 1. Curvas R.O.C. para la escala de Goldman (cuadrados vacíos), una escala inicial nuestra sin asignación de peso (triángulos vacíos), y nuestra escala final con peso (ovalos rellenos). Se aprecia que nuestra escala final guarda la mejor relación entre sensibilidad y especificidad. (ver también tablas 10 y 12).



Grafica 2. Analisis de Sensibilidad. Utilidad de la escala de Goldman (triangulos vacios) y de nuestra escala (ovalos rellenos) de acuerdo a diferentes prevalencias. Se observa que en todas las distintas prevalencias nuestra escala tiene un mejor valor predictivo positivo. (Ver tambien tablas 14 y 15).

VALOR DE LAS PRUEBAS EN DIFERENTES PREVALENCIAS



Grafica 3. Analisis de Sensibilidad. Utilidad de la escala de Goldman (triangulos vacios) y de nuestra escala (ovalos rellenos) de acuerdo a diferentes prevalencias. Se observa que en todas las distintas prevalencias nuestra escala tiene un mejor valor predictivo negativo. (Ver tambien tablas 14 y 15).

## BIBLIOGRAFIA

1. Detsky, A., Abrams, H., Forbath, N., Scott, J., Hilliard, J.: CARDIAC ASSESSMENT FOR PATIENTS UNDERGOING NONCARDIAC SURGERY. A MULTIFACTORIAL CLINICAL RISK INDEX. Arch Intern Med 1986;146:2131=2134.
2. Goldman, L., Caldera, D., Nussbaum, B., Southwick, F., Krogstad, D., Murray, B., Burke, D., OMalley, T., Goroll, A., Caplan, Ch., Nolan, J., Carabello, B., Slater, E.: MULTIFACTORIAL INDEX OF CARDIAC RISK IN NONCARDIAC SURGICAL PROCEDURES. New Engl J Med 1977;297:845=850.
3. Goldman, L., Caldera, D., Southwick, F., Nussbaum, S., Murray, B., OMalley, T., Goroll, A., Caplan, Ch., Nolan, J., Burke, D., Krogstad, D., Carabello, B., Slater, E.: CARDIAC RISK FACTORS AND COMPLICATIONS IN NON CARDIAC SURGERY. MEDICINE 1978; 47:357=370.
4. Dripps, R., Lamont, A., Eckenhoff, J.: THE ROLE OF ANESTHESIA IN SURGICAL MORTALITY. JAMA 1961; 178:261=266.
5. Arkins, R., Smessaert, A., Hicks, R.: MORTALITY AND MORBIDITY IN SURGICAL PATIENTS WITH CORONARY ARTERY DISEASE. JAMA 1964; 190:485=488.
6. Hurtado, C.: VALORACION PREOPERATORIA. En: Luna, Pastor.: ANESTESIA EN CARDIOLOGIA, Ed. Interamericana Mc Graw Hill, Mexico D.F. 1989 pp 1.

7. Halabe, J., Lifshitz, A.: VALORACION PREOPERATORIA. Clinicas Medicas Mexicanas de la Asociacion de Medicina Interna de Mexico 1987; 11:7.
8. Jeffrey, Ch., Kunsman, J., Cullen, D., Brewster, D.: A PROSPECTIVE EVALUATION OF CARDIAC RISK INDEX. Anesthesiology 1983; 58:462=464.
9. Zeldin, R.: ASSESING CARDIAC RISK IN PATIENTS WHO UNDERGO NONCARDIAC SURGICAL PROCEDURES. Canadian J Surg 1984;
10. Goldman, L.: CARDIAC RISKS AND COMPLICATIONS OF NONCARDIAC SURGERY. Ann Intern Med 1983; 98:504=513.
11. Wells, P., Kaplan, J.: OPTIMAL MANAGEMENT OF PATIENTS WITH ISCHEMIC HEART DISEASE FOR NONCARDIAC SURGERY BY COMPLEMENTARY ANESTHESIOLOGIST AND CARDIOLOGIST INTERACTION. Am Heart J 1981; 102:1029=1037.
12. Tinker, J., Noback, C., Vliestra, R., Frye, R.: MANAGEMENT OF PATIENTS WITH HEART DISEASE FOR NONCARDIAC SURGERY. JAMA 1981; 246:1348=1350.
13. Hillis, L., Cohn, P.: NONCARDIAC SURGERY IN PATIENTS WITH CORONARY ARTERY DISEASE. Arch Intern Med 1978; 138:972=975.
14. Charlson, M., MacKenzie, R., Gold, J., Shires, G.: SURVEILLANCE FOR POSTOPERATIVE MYOCARDIAL INFARCTION AFTER NONCARDIAC OPERATIONS. Surg Gyn Obst 1988; 167:407=414.

15. Eagle, K., Boucher, Ch.: CARDIAC RISK OF NONCARDIAC SURGERY. *New Eng J Med* 1989; 321:1330=1332.
16. Raby, K., Goldman, L., Creager, M., Cook, F., Weisberg, M., Whittemore, A., Selwyn, A.: CORRELATION BETWEEN PREOPERATIVE ISCHEMIA AND MAJOR CARDIAC EVENTS AFTER PERIPHERAL VASCULAR SURGERY. *New Eng J Med* 1989; 321:1296=1300.
17. Gerson, M., Hurst, J., Hertzberg, V., Doogan, P., Cochran, M., Lim, S., McCall, N., Adolph, R.: CARDIAC PROGNOSIS IN NONCARDIAC GERIATRIC SURGERY. *Ann Intern Med* 1985; 103 (6 pt 1):832=837.
18. Tarhan, S., Moffitt, E., Taylor, W., Giuliani, E.: MYOCARDIAL INFARCTION AFTER GENERAL ANESTHESIA. *JAMA* 1972; 220:1451=1454.
19. Rao, T., Jacobs, K., El Etr, A.: REINFARCTION FOLLOWING ANESTHESIA IN PATIENTS WITH MYOCARDIAL INFARCTION. *Anesthesiology* 1983; 59:499=505.
20. Foster, E., Davis, K., Carpenter, J., Abele, S., Fray, D.: RISK OF NONCARDIAC OPERATION IN PATIENTS WITH DEFINED CORONARY DISEASE. THE CORONARY ARTERY SURGERY STUDY (CASS) REGISTRY EXPERIENCE. *Ann Thorac Surg* 1986; 41:42=50.
21. Ballard, W., Blery, C., Cebul, R., Celli, B., Chopra, I., Detsky, A., Goldberger, A., Kaplan, E., Reynolds, C., Suchman, A., Tape, T.: MEDICAL CONSULTATION. *Int Medical Knowledge Self Assessment Program*, 1988.

22. Tisi, G.: STATE OF THE ART: PREOPERATIVE EVALUATION OF PULMONARY FUNCTION: VALIDITY, INDICATIONS, AND BENEFITS. *Am Rev Resp Dis* 1979; 119:293=310.
23. Steen, P., Tinker, J., Tarhan, S.: MYOCARDIAL REINFARCTION AFTER ANESTHESIA AND SURGERY. *JAMA* 1978; 239:2566=2570.
24. Tisi, G.: PREOPERATIVE IDENTIFICATION AND EVALUATION OF THE PATIENT WITH LUNG DISEASE. In: Merli, G., Weitz, H.: PREOPERATIVE CONSULTATION. *Med Clin North Am* 1987; 71:399=412.
25. Prys Roberts, C., Meloche, R., Foex, P: STUDIES OF ANESTHESIA IN RELATION TO HYPERTENSION. I. CARDIOVASCULAR RESPONSES OF TREATED AND UNTREATED PATIENTS. *Br J Anesth* 1971; 43:122=130.
26. Goldman, L., Caldera, D.: RISKS OF GENERAL ANESTHESIA AND ELECTIVE OPERATION IN THE HYPERTENSIVE PATIENT. *Anesthesiology* 1979; 50:285=291.
27. Prys Roberts, C.: HYPERTENSION AND ANESTHESIA = FIFTY YEARS ON. *Anesthesiology* 1979; 50:281=284.
28. Braunwald, E., Ingram, R.: PULMONARY EDEMA: CARDIOGENIC AND NONCARDIOGENIC. In: Braunwald, E.: HEART DISEASE. A TEXTBOOK OF CARDIOVASCULAR MEDICINE. 3rd. Ed., WB Saunders Co., 1988.

29. House of Delegates of the American Society of Anesthesiologists, Inc. NEW CLASSIFICATION OF PHYSICAL STATUS. *Anesthesiology* 1963; 24:111=115.
30. Owens, M., Felts, E., Spitznagel, E.: ASA PHYSICAL STATUS CLASSIFICATIONS: A STUDY OF CONSISTENCY OF RATINGS. *Anesthesiology* 1978; 49:239=243.
31. Tape, T., Mushlin, A.: THE UTILITY OF ROUTINE CHEST RADIOGRAPHS. *Ann Intern Med* 1986; 104:663=670.
32. Hubbell, F., Greenfield, S., Tyler, J., Chetty, W.: THE IMPACT OF ROUTINE ADMISSION CHEST X RAY FILMS ON PATIENT CARE. *New Eng J Med* 1985; 312:209=213.
33. Wood, R., Hoekelman, R.: VALUE OF THE CHEST X RAY AS A SCREENING TEST FOR ELECTIVE SURGERY IN CHILDREN. *Pediatrics* 1981; 67:447=452.
34. Farnsworth, P., Steiner, E., Klein, R., SanFilippo, J.: THE VALUE OF ROUTINE PREOPERATIVE CHEST ROENTGENOGRAMS IN INFANTS AND CHILDREN. *JAMA* 1980; 244:582=583.
35. Sane, S., Worsing, R., Wiens, C., Sharma, R.: VALUE OF PREOPERATIVE CHEST X RAY EXAMINATION IN CHILDREN. *Pediatrics* 1977; 60:669=672.
36. Rucker, L., Frye, E., Staten, M.: USEFULNESS OF SCREENING CHEST ROENTGENOGRAMS IN PREOPERATIVE PATIENTS. *JAMA* 1983; 250:3209=3211.



37. Rees, A.: ROUTINE PREOPERATIVE CHEST RADIOGRAPHY IN NON CARDIOPULMONARY SURGERY. Br Med J 1976; 1:1333=1335.
38. Milne, E.: CHEST RADIOLOGY IN THE SURGICAL PATIENT. Surg Clin North Am 1980; 60:1503=1518.
39. Goldman, D.: SURGERY IN PATIENTS WITH ENDOCRINE DYSFUNCTION. In: Merly, G., Weitz, H.: PREOPERATIVE CONSULTATION. Med Clin North Am 1987; 71:499=509.
40. Bagdade, J., Root, R., Bulger, R.: IMPAIRED LEUKOCYTE FUNCTION IN PATIENTS WITH POORLY CONTROLLED DIABETES. Diabetes 1974; 23:9=11.
41. Fish, Ch.: ELECTROLYTES AND THE HEART. In: Hurst, J.: THE HEART. ARTERIES AND VEINS. 6th. Ed., Mc Graw Hill Co, 1986.
42. Fish, Ch., Feigenbaum, H., Bowers, J.: NONPAROXYSMAL A V NODAL TACHYCARDIA DUE TO POTASSIUM. Am J Cardiol 1964; 14:357=359.
43. Vasalle, M.: CARDIAC PACEMAKER POTENTIALS AT DIFFERENT EXTRA AND INTRACELLULAR K CONCENTRATIONS. Am J Physiol 1965; 208:770=772.
44. Fish, Ch.: ELECTROCARDIOGRAPHY AND VECTORCARDIOGRAPHY. In: Braunwald, E.: HEART DISEASE. A TEXTBOOK OF CARDIOVASCULAR MEDICINE, 3rd. Ed., W.B. Saunders Co., 1988

45. Surawicz, B.: RELATIONSHIP BETWEEN ELECTROCARDIOGRAM AND ELECTROLYTES. *Am Heart J* 1967; 73:814=820.
46. Merli, G., Martinez, J.: PROPHYLAXIS FOR DEEP VEIN THROMBOSIS AND PULMONARY EMBOLISM IN THE SURGICAL PATIENT. In: Merli, G., Weitz, H.: PREOPERATIVE CONSULTATION. *Med Clin North Am* 1987; 71:377=397.
47. Eerola, M., Eerola, R., Kaukinen, S., Kaukinen, L.: RISK FACTORS IN SURGICAL PATIENTS WITH VERIFIED PREOPERATIVE MYOCARDIAL INFARCTION. *Acta Anaesthesiol Scand* 1980; 24:219=222.
48. Guiney, T.: GENERAL SURGERY IN THE PATIENT WITH HEART DISEASE. In: Eagle, K., Haber, E., De Sanctis, R., Austen, G.: THE PRACTICE OF CARDIOLOGY, 2nd. Ed., Little Brown Co., Boston, Toronto, 1989.
49. Goldberger, A., O'Konski, M.: UTILITY OF THE ROUTINE ELECTROCARDIOGRAM BEFORE SURGERY AND ON GENERAL HOSPITAL ADMISSION. CRITICAL REVIEW AND NEW GUIDELINES. *Ann Intern Med* 1986; 105:552=557.
50. Elston, R., Taylor, D.: THE PREOPERATIVE ELECTROCARDIOGRAM, *Lancet* 1984; 1:349=352.
51. Jakobsson, A., White, T.: ROUTINE PREOPERATIVE ELECTROCARDIOGRAMS. *Lancet* 1984; 1:972L=974.

52. Sacket, D., Haynes, R., Tugwell, P.: CLINICAL EPIDEMIOLOGY. A BASIC SCIENCE FOR CLINICAL MEDICINE. Little Brown and Co., 1985.

53. Sox, H. PROBABILITY THEORY IN THE USE OF DIAGNOSTIC TESTS. Ann Intern Med 1986, 104:60-71.