

20N

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

UNIDAD ACADÉMICA DE LOS CICLOS

PROFESIONALES Y DE POSGRADO

COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

INSTITUTO DE INVESTIGACION EN

MATEMÁTICAS APLICADAS Y SISTEMAS

UTILIDAD DE LOS PARÁMETROS DE LA PRUEBA DE

ESFUERZO EN EL PRONÓSTICO DE EVENTO CORONARIO

BIBLIOTECA
JUAN A. ESCALANTE H.
UNIDAD ACADÉMICA DE
LOS CICLOS PROFESIONAL
Y DE POSGRADO / CCH
UNAM

TESINA QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE

ESPECIALISTA EN ESTADÍSTICA APLICADA PRESENTA

ROSALINDA FLORES GARCIA

1987



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

| | |
|---|----|
| Introducción | 1 |
| 1. Revisión de Literatura | 4 |
| 2. Material y Métodos | 11 |
| 2.1 Descripción general, | 11 |
| 2.2 Análisis estadístico, | 14 |
| 2.2.1 Tamaño de muestra, | 14 |
| 2.2.2 Estudio descriptivo, | 14 |
| 2.2.3 Análisis de correlación, | 14 |
| 2.2.4 Análisis de varianza, | 15 |
| 2.2.5 Análisis de independencia con | |
| Ji-cuadrada, | 15 |
| 2.2.6 Análisis categórico (modelo | |
| logístico), | 15 |
| 3. Resultados y Discusión | 17 |
| 3.1 Análisis de las variables incluídas | |
| en el estudio de 124 pacientes evaluados | |
| con prueba de esfuerzo inicial, | 17 |
| 3.2 Análisis de la asociación existente | |
| entre diversas variables, | 26 |
| 3.3 Efecto del sexo sobre la tensión | |
| diastólica, | 27 |
| 3.4 Análisis del condicionamiento al evento | |
| coronario y a la angina de pecho, | 27 |
| 3.5 Estimadores de máxima verosimilitud de | |
| los parámetros logísticos para la angina | |
| de pecho y el evento coronario, | 29 |
| 3.5.1 Modelo para pacientes de sexo | |
| masculino a fin de pronosticar | |
| angina, | 30 |
| 3.5.2 Modelo para pacientes en general a | |
| fin de pronosticar angina, | 33 |
| 3.5.3 Modelo para pacientes del sexo | |
| masculino a fin de pronosticar | |
| evento coronario, | 36 |
| 3.5.4 Modelo para pacientes en general | |
| a fin de pronosticar evento | |
| coronario, | 38 |
| 3.5.5 Validación de resultados | |
| obtenidos, | 41 |
| Conclusiones | 45 |
| Bibliografía | 47 |
| Resumen | |

INTRODUCCION

Este estudio, se realiza sobre casos extraídos de los archivos del antiguo Centro Médico Nacional en su Hospital de Cardiología y Neumología (HCN) del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

La información documental fue obtenida, entre los últimos meses de 1984 y mediados de 1985, su recopilación estuvo dirigida por el Dr. Juan Carlos Necochea.

El IMSS, es una institución joven, pues se fundó en 1942. En la actualidad, su población total de derechohabientes está integrada por un 26% de asegurados, 70% de familiares de asegurados y un 4% de pensionados y sus familiares. Esta última cifra es relativamente pequeña, dada la juventud de la institución.

Es preocupante observar en esa población total, que las enfermedades del corazón, incluyendo la hipertensión son causantes de una alta tasa de mortalidad en la República Mexicana, como se muestra en la tabla 1.

Estas cifras, también observadas en tasas similares en otros países, han provocado que se preste especial atención a la investigación tendiente a encontrar relaciones de causa a efecto en las enfermedades del corazón e hipertensión, su diagnóstico temprano, su pronóstico a mediano y largo plazo y al desarrollo de posibles medidas preventivas.

Por otro lado, también es interesante, saber que las enfermedades del corazón e hipertensión son una de las causas de alta tasa de morbilidad y que por lo tanto producen grandes erogaciones en cuanto a tratamientos médicos e incapacidades, que redundan en cuantiosas pérdidas para las instituciones de seguridad social, las empresas y para los mismos trabajadores. La tabla 2, nos lo muestra.

TABLA 1 Causas de defunción más frecuentes, por sexo y edad, según estadísticas internas del IMSS, 1986

| Sexo | Edad | Orden | Causa de defunción | Pctje. del total |
|-------------|--------|-------|---------------------------------|------------------|
| M | 15-24 | 1o. | Accidentes | 25.1 |
| | | 2o. | Homicidios | 15.6 |
| | | 3o. | Enf. del corazón e hipertensión | 5.6 |
| | | | Otras | 53.7 |
| | | | | ----- |
| M | 25-44 | 1o. | Accidentes | 16.9 |
| | | 2o. | Homicidios | 14.6 |
| | | 3o. | Cirrosis Hepática | 8.6 |
| | | 4o. | Enf. del corazón e hipertensión | 6.5 |
| | | Otras | 53.4 | |
| | | | | ----- |
| M | 45-64 | 1o. | Enf. del corazón e hipertensión | 13.8 |
| | | 2o. | Cirrosis hepática | 10.1 |
| | | 3o. | Accidentes | 8.0 |
| | | | Otras | 68.1 |
| | | | | ----- |
| F | 15-24 | 1o. | Perinatarnidad | 10.6 |
| | | 2o. | Accidentes | 9.8 |
| | | 3o. | Enf. del corazón e hipertensión | 8.5 |
| | | | Otras | 72.1 |
| | | | | ----- |
| F | 25-44 | 1o. | Enf. del corazón e hipertensión | 10.5 |
| | | 2o. | Perinatarnidad | 10.0 |
| | | 3o. | Tumores malignos | 8.4 |
| | | | Otras | 71.1 |
| | | | | ----- |
| F | 45-64 | 1o. | Tumores malignos | 15.5 |
| | | 2o. | Enf. del corazón e hipertensión | 14.9 |
| | | 3o. | Enf. cerebrales | 6.1 |
| | | | Otras | 63.5 |
| | | | | ----- |
| En general: | | | | |
| | 65-74 | 1o. | Enf. del corazón e hipertensión | 18.1 |
| | | | Otras | 81.9 |
| | | | | ----- |
| | 75 y > | 1o. | Enf. del corazón e hipertensión | 18.8 |
| | | | Otras | 81.2 |
| | | | | ----- |

TABLA 2 Causas de morbilidad más comunes detectadas por el IMSS en 1986, según estadísticas internas

| Orden | Causas de morbilidad | Pctje del total |
|-------|-----------------------------------|-----------------|
| 1o. | Influenza y Neumonías | 14.5 |
| 2o. | Enteritis y otras enf. diarreicas | 14.0 |
| 3o. | Enf. del corazón e hipertensión | 8.2 |
| | Otras | 63.3 |

Estas razones que deben ser motivo de preocupación general y de interés social, motivaron el desarrollo de un trabajo, con el propósito de que a los pacientes con cardiopatía isquémica (*) del HCN del IMSS, partiendo de los resultados de una prueba inocua conocida generalmente como "prueba de esfuerzo", aunados posiblemente al conocimiento de algunos otros parámetros, se les pueda formular un pronóstico adecuado respecto al desarrollo de un evento coronario.

Con ese propósito, se seleccionó una muestra aleatoria de 124 casos, en que se estudiaron 40 variables, entre las que se cuentan, los resultados de la "prueba de esfuerzo" a la que se sometió el paciente.

(*) Cardiopatía isquémica: la repercusión sobre el miocardio y su función de la insuficiencia coronaria.

1 REVISION DE LITERATURA

La enfermedad de las arterias coronarias, es una causa frecuente de malestar en los adultos. Aunque la descripción de los episodios de malestar, (factores precipitantes, tiempo de curso, propiedades, localización y factores de alivio) es típica de la angina de pecho o del infarto, el médico usualmente se interesa por una información adicional que ayude al diagnóstico.

Este diagnóstico pudiera verse favorecido, si el médico fuera capaz de observar al paciente durante un ataque, para determinar cual fue el grado de estímulo que se requirió para provocarlo y para grabar todo el episodio en un electrocardiograma.

Dados estos razonamientos, Goldhammer y Scherf, en 1933, introdujeron una técnica llamada "Prueba de Esfuerzo". Originalmente esa prueba era diseñada específicamente para cada paciente; actualmente, se utiliza un procedimiento estandarizado por Master y el auxilio de bandas sin fin o bicicletas que proveen al paciente de la posibilidad de un vigoroso ejercicio, para que la prueba sea más adecuada.

Las Indicaciones Generales para llevar a cabo esta prueba son:

1. Para ayudar al diagnóstico, prevención y tratamiento de la enfermedad del corazón, en pacientes que ya tuvieron un episodio de malestar.
2. Es útil para decidir la terapia más conveniente, porque los resultados proveen información del riesgo de complicaciones. Un alto riesgo indicará tratamiento quirúrgico; un bajo riesgo, tratamientos más conservadores.
3. Sirve para evaluar el grado de beneficio que ha dado la terapia con vasodilatadores, betabloqueadores, antiarrítmicos o combinaciones de ellos.
4. Entre pacientes de post-infarto, se usa para conocer el grado de riesgo que tienen y determina si pueden o no reincorporarse a sus actividades normales o a rehabilitación más lenta, e inclusive ser enviados a estudios hemodinámicos.
5. Esta prueba mide el beneficio derivado de los procedimientos consistentes en colocar marcapasos, corregir malformaciones congénitas del corazón o reemplazar válvulas.

6. Sirve también para determinar riesgos profesionales que se consideran importantes para la seguridad pública (como el caso de los pilotos aviadores).
7. Finalmente, una utilidad de la prueba de esfuerzo que se ha controvertido, es su uso en el individuo asintomático. En este grupo de la población, se puede utilizar como parte de un programa de valoración del factor de riesgo, que incluiría elementos, tales como: presión arterial, diabetes mellitus, hiperlipidemia, tabaquismo, edad y sexo. Un resultado anormal en la prueba, ofrece alguna oportunidad para prevenir la enfermedad.

Fisiología de la Prueba de Esfuerzo

1. Reserva Coronaria Arterial.

El cuerpo humano tiene cierta capacidad de reserva en cada órgano del sistema, para permitirle llevar a cabo sus funciones a niveles más grandes de aquellos requeridos por el estado de reposo o por la función normal. El corazón y los vasos sanguíneos, no son excepción y muchas medidas de la función cardiovascular durante el estado de reposo, son malos predictores del rendimiento circulatorio durante el ejercicio vigoroso.

Es por esto, que el ejercicio es, actualmente, el medio más seguro y más conveniente de estimular al miocardio para demandar el máximo de sangre y para que el organismo tenga un gran gasto de oxígeno, de tal manera que pudiera detectarse hasta una moderada dificultad para la capacidad de flujo sanguíneo coronario.

2. El gasto cardíaco se incrementa en el ejercicio.

Si un adulto, se ejercita al máximo, el gasto cardíaco puede pasar de 5 a 25 litros por minuto. La vasodilatación en el lecho vascular del músculo esquelético, ayuda a que se de lugar este incremento en el flujo, pero se acompaña de un aumento en la presión arterial.

Un incremento del 50% en la presión, produce un incremento correspondiente en la fuerza contractil de las fibras miocárdicas, que es una determinante mayor del consumo de oxígeno miocárdico.

Típicamente, hay un pequeño incremento en el gasto latido con el ejercicio, aunque los más altos cambios en el gasto latido, están representados por la adaptación a las diferentes actividades del cuerpo, que varían la presión venosa de llenado del corazón.

Como la adaptación del gasto latido es limitada, el mecanismo principal de incrementar el gasto cardíaco es aquel de aumentar la frecuencia del corazón; con ello la duración de la expulsión sistólica por latido disminuye.

Se obtiene un vaciado sistólico en períodos cada vez mas cortos lo que requiere un incremento de la tensión desarrollada en las fibras del miocardio, este es un valioso mecanismo de adaptación que paralelamente incrementa la contractilidad pero que exige un precio: el incremento del consumo de oxígeno con cada contracción.

Consecuencias de la isquemia miocárdica

1. Malestar en el pecho.

La experiencia normal dice que las molestias en el pecho no son un indicador sensible de la isquemia del miocardio. Sin embargo, cuando la angina de pecho ocurre durante la "prueba de esfuerzo", es un hallazgo valioso que incrementa la verosimilitud de que una enfermedad de la arteria coronaria significativa, esté presente.

2. Desnivel del segmento ST.

La aparición y desaparición de un desnivel negativo, recto o descendente en el segmento ST, corresponde a la aplicación y terminación del esfuerzo por ejercicio. Comúnmente, esto ha sido un parámetro de la isquemia, desde que se introdujo la prueba de esfuerzo.

3. Arritmias.

Todavía no está bien claro el hecho de que un individuo con arritmias ventriculares en el esfuerzo, pueda tener más probabilidades de desarrollar un evento coronario; lo que sí es claro, es que raramente cuando las arritmias ventriculares acompañan a la depresión del segmento ST o las padece el posinfartado, se formula un pronóstico más serio que cuando el desnivel del segmento ST ocurre solo.

4. Reducción en la función de bombeo máximo cardíaco.

En pacientes con enfermedad valvular del corazón, miocarditis o cardiomiopatías, la inhabilidad para sostener un nivel máximo "pico" de trabajo cardíaco, sugiere una obstrucción significativa de las arterias coronarias. También los pacientes que desarrollan fallas transitorias de bombeo, como las reflejadas en una baja de presión sanguínea con cesación o reducción de ejercicio, usualmente tienen una obstrucción

coronaria avanzada. Finalmente, la inhabilidad para incrementar el ejercicio progresivo en una banda sin fin o en una bicicleta de prueba, durante un tiempo normal es un importante signo de isquemia miocárdica, cuando otras causas pueden ser excluidas.

Investigaciones respecto a las Enfermedades Coronarias Arteriales

Durante los 50 años anteriores a la década de los ochentas, los epidemiólogos y los investigadores estudiosos de los fenómenos vitales, han observado amplias variaciones en las tasas de las enfermedades coronarias arteriales (ECA) de acuerdo a los lugares, tiempos y poblaciones. Las ECA y su manifestación más impresionante, el infarto al miocardio, fueron descritos por primera vez en 1912, y fue hasta 1920 y 1930 que se les reconoció que se estaban observando con mayor frecuencia entre hombres blancos de áreas urbanas del norte de América y de Europa. En 1940, las ECA, fueron la principal causa de muerte en los Estados Unidos de América y algunos otros países, y su frecuencia continuó incrementándose durante 1950.

Todo esto, sucedió de tal manera, que en la década de los 50, se confirmó la impresión de que las ECA no ocurrían al azar en la población. Su tasa de ocurrencia, variaba grandemente de acuerdo a factores demográficos, tales como edad, raza y sexo. Algunos atributos personales detectables por el examen médico, como hiperglicemia, presión arterial alta, nivel de colesterol alto y obesidad, se encontraron que incrementaban la frecuencia de la enfermedad. También se investigaron algunos hábitos personales como el tabaquismo, la falta de ejercicio y los hábitos nutricionales; así como algunos regímenes medicamentosos como los anticonceptivos. Además de estos factores, se encuentran latentes los efectos familiares genéticos que pueden jugar un importante papel en las ECA, conjuntamente con sus complejas interrelaciones con los factores sociales y psicológicos.

Los epidemiólogos clínicos, han usado gran variedad de estrategias para estudiar las ECA, pero hay 2 más importantes:

1. La comparación de las tasas de ECA, con las características de grandes grupos de población, tales como países, grupos raciales, grupos religiosos u ocupaciones.
2. Caracterización de los individuos y su relación con el desarrollo de las ECA en ellos.

La mayoría de estos estudios están basados en individuos que habían muerto, y por tanto, algunos de los datos provenían de los certificados de muerte; otros provenían de autopsias. Ambos orígenes de diagnóstico, no estandarizaban las evidencias que debían usarse para establecer los diagnósticos y reportar adecuadamente los hallazgos de estos.

Estas deficiencias, eran evidentes, y también lo fue el determinar que sólo estudios prospectivos a largo plazo basados en individuos pertenecientes a una determinada población, conformaban la estrategia óptima para obtener los datos necesarios para lograr un estudio realista y veraz.

El más conocido de estos estudios, es quizás el Estudio de Corazón de Framingham (1), pero otros han dado mayores contribuciones al estudio de las ECA, como son el National Cooperative Pooling Project (2,3), el Estudio Tecumseh (4), el Western Collaborative Group Study (5), el Estudio de Siete Países (6), el Estudio del Condado Evans (7), el Estudio de Puerto Rico (8), el Estudio Ni-Hon-San de Hombres Japoneses (9), el Estudio Goteborg (10) y el Estudio París (11).

Los Estudios Framingham, Tecumseh y Evans, examinaron a algunos miles de personas sanas, tomando en cuenta su peso, presión sanguínea, composición de la sangre, tabaquismo y evidencias electrocardiográficas de ECA. En otros estudios, se asociaron a estas variables, otras como dieta, ejercicio, características de comportamiento y factores sociales.

Las personas fueron estudiadas durante algunos años, usando exámenes repetidos para documentar las enfermedades cardiovasculares desarrolladas en los grupos o bien las muertes acaecidas.

Brunwald(12), reporta lo siguiente, respecto a los habitantes de Estados Unidos de Norteamérica, hasta 1977:

Edad: La mortalidad de las ECA muestra una estrecha relación entre la edad en cada sexo y grupo racial. Estas enfermedades, son raras en mujeres blancas jóvenes y son una causa importante de muerte para los hombres entre 35 y 44 años. La mortalidad se incrementa entre las edades de 35 a 44 años y el 35% de las muertes entre hombres, son debidas a esta sola causa.

Sexo: Es 3.2 veces mayor la incidencia de las ECA entre hombre que entre mujeres de 35 a 44 años y 2.4 veces entre edades de 65 a 74 años. En no blancos, las razones fueron de 2.8 y 1.6, veces respectivamente.

Raza: Las diferencias de mortalidad por las ECA entre blancos y no blancos, no han sido consistentes, a partir de los años cincuenta. Entre blancos y no blancos menores a los 65 años, los primeros tuvieron tasas más altas, pero a partir de los 65 años, los hombres y mujeres no blancos, tienen tasas más altas de mortalidad por ECA.

También se tienen referencias en el Estudio de Framingham, Honolulu y Puerto Rico (13), de las diferencias que surgen entre grupos étnicos especiales de los Estados Unidos de Norteamérica, hombres japoneses residentes en Hawaii y en California y hombres puertorriqueños, entre los que se ha encontrado alrededor de la mitad del monto de ECA, que entre hombres caucásicos. Sin embargo, en el Estudio Ni-Hon-San de Hombres Japoneses y en el Estudio de Hombres Japoneses-Americanos (9, 14) se ha encontrado que esos japoneses residentes en Hawaii y en California, tienen casi el doble de tasa de ECA que los japoneses residentes en Japón.

En la década de los setentas: Ellestad (15) estudia a 2700 personas con una prueba de esfuerzo y encuentra que unos resultados pobres en el rendimiento del paciente influyen en la incidencia de eventos coronarios. Bruce, McNeer y Podrid (16, 17, 18) publicaron artículos sobre sujetos evaluados con prueba de esfuerzo y seguidos durante lapsos variados que variaron entre 18 y 59 meses, en ellos rectifican los hallazgos de Ellestad.

El interés de la década de los ochentas, se centra más sobre los tratamientos: Schneider (19) y Dagenais (20) publican sus observaciones de pacientes que presentaron deficiencias en la prueba de esfuerzo y que recibiendo un tratamiento médico adecuado, tuvieron a un plazo dado bajo índice de mortalidad. Kent (21) elabora un artículo sobre el pronóstico en personas asintomáticas que se encontraron con enfermedad coronaria arterial.

En el ámbito nacional, destaca la figura de el Dr. Ignacio Chávez, quién a nivel internacional, fue el primer investigador mexicano que publicó en el extranjero. En 1942, escribió para "The American Heart Journal": "Incidencia de las Cardiopatías en México". Prosigue con sus investigaciones y publicaciones al respecto y en 1956, organiza un Simposio Internacional sobre la prevención de la enfermedad, también participa en el V Congreso Interamericano de Cardiología, reunido en La Habana para emprender una campaña mundial encaminada a la prevención de la cardiopatía.

Para pacientes con cardiopatías muy severas el Dr. Chávez, idea un tratamiento quirúrgico, al lado de los Doctores Luis Méndez y Clemente Robles; sus resultados fueron publicados en la década de los cincuenta en The American Heart Journal.

En los años siguientes, se prosigue en la investigación, supeditándose a los constantes avances tecnológicos de la época de la electrónica.

Es hasta la época de los ochenta, que en México se investiga sobre pruebas que son de bajo riesgo para el paciente y de bajo costo para las instituciones, a fin de poder prevenir la incidencia en morbilidad incapacitante o en defunción: Velasco (22) reporta un estudio sobre los resultados de la prueba de esfuerzo aplicada después del infarto al miocardio. Fernández (23) publica haber realizado la prueba de esfuerzo en pacientes que recién habían sufrido infarto, logró un seguimiento hasta de 32 meses en algunos pacientes, todo ello, con el objetivo de averiguar el riesgo de muerte súbita.

El presente trabajo, es una aportación al tema, en otra faceta diferente.

2 MATERIAL Y METODOS

2.1 DESCRIPCION GENERAL.

El Hospital de Cardiología y Neumología del Centro Médico Nacional, del IMSS, contaba hasta el 19 de septiembre de 1985, con 5,000 expedientes activos de pacientes con cardiopatía isquémica, que constituye la población objetivo.

Se obtuvo una muestra piloto de 145 expedientes, el criterio de inclusión fue el haberse efectuado al paciente, prueba de esfuerzo.

Los criterios de exclusión fueron: infarto o angina inestable de antigüedad inferior a dos meses, falla ventricular izquierda, hipertensión arterial descontrolada, valvulopatía, cardiopatía congénita, cardiomiopatía, bloqueo de rama del haz de His, síndrome de Wolf Parkinson White y cirugía de revascularización previa.

Al final de exclusiones, quedaron 124 pacientes con cardiopatía isquémica establecida a los que se les practicó prueba de esfuerzo.

Los pacientes se estudiaron, según taxonomía de Méndez et al (24) de manera:

- 1) Observacional
- 2) Retrospectiva
- 3) Longitudinal
- 4) Comparativa de causa a efecto.

Las variables estudiadas se agruparon en seis apartados de acuerdo a sus características. Todas ellas son de tipo cualitativo, a excepción de las marcadas (*), que son de tipo cuantitativo y a continuación se describen:

I. DATOS GENERALES.

Las Variables 1 a la 8, relatan el número de adscripción al IMSS de la persona estudiada y sus características generales, así como sus antecedentes familiares de cardiopatía, diabetes e hipertensión arterial.

- V1.- Cédula (Identificación). (CEDULA).
- V2.- Edad. (EDAD). *
- V3.- Sexo. (SEXO).
- V4.- Talla. (TALLA). *
- V5.- Peso. (PESO). *
- V6.- Antecedentes familiares de cardiopatía. (CARDIOP).
- V7.- Antecedentes familiares de diabetes. (DIABETES).
- V8.- Antecedentes familiares de hipertensión. (HIPART).

II. DATOS CLINICOS.

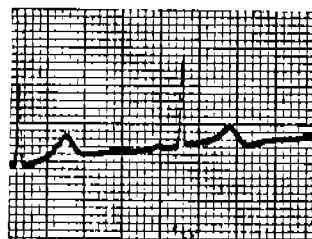
En este apartado, las variables 9 a 21, relatan algunos datos considerados potencialmente como factores clínicos de riesgo para el desarrollo de aterosclerosis y eventos coronarios, estos datos son tensión arterial, padecimientos previos como diabetes, hiperlipidemia, infarto, angina, cardiomegalia y también si tienen el hábito tabáquico. La variable 20 nos muestra la clase funcional del paciente al inicio del estudio.

- V9.- Hipertensión arterial (antigüedad). (HTA). *
- V10.- Tensión arterial sistólica. (TAS). *
- V11.- Tensión arterial diastólica. (TAD). *
- V12.- Diabetes mellitus (antigüedad). (DM). *
- V13.- Tabaquismo número de cigarros. (TABAQNO). *
- V14.- Tabaquismo antigüedad. (TABAQANT). *
- V15.- Hiperlipidemia (Antigüedad). (HIPERLIP). *
- V16.- Hiperlipidemia (Tipo). (HIPERLIPTIP).
- V17.- Infarto previo (Localización). (INFLOC1).
- V18.- Infarto previo (Antigüedad). (INFANT1). *
- V19.- Angina antigüedad. (ANGANT1). *
- V20.- Clase Funcional. (CF1).
- V21.- Cardiomegalia. (CARDM).

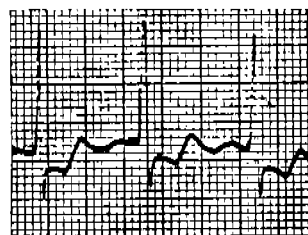
III. PRUEBA DE ESFUERZO.

En este apartado, se presentan las variables 22 a la 28, que consideran el registro de medidas electrocardiográficas en reposo y durante el esfuerzo, el cual se suspende al alcanzarse la frecuencia cardíaca máxima calculada para el paciente o al aparecer un desnivel significativo del ST o bien síntomas como angina, disnea, fatiga o arritmias. Existen medidas tomadas en reposo del desnivel ST y su localización (variables 22 y 23).

TRAZOS DE ELECTROCARDIOGRAMA



ST NORMAL



CON DESNIVEL DEL ST

Se tienen tres variables que cuantifican la cantidad de esfuerzo llevada a cabo: la frecuencia cardíaca máxima, el porcentaje alcanzado y la duración del esfuerzo (variables 24, 25 y 26). Por último se tienen las medidas después del

esfuerzo del desnivel ST y su localización (variables 27 y 28).

- V22.- Desnivel ST inicial (1 a 5 mm.). (DST1). *
- V23.- Localización desnivel ST inicial. (STLOC1).
- V24.- Frecuencia cardíaca máxima alcanzada. (FCM). *
- V25.- Porcentaje de FCM. (FCMPTJE). *
- V26.- Duración del esfuerzo (segundos). (DURESF). *
- V27.- Desnivel ST final (1 a 5 mm.). (DST2) *
- V28.- Localización desnivel ST final. (STLOC2).

IV. ESTUDIO HEMODINAMICO.

Las variables 29 a 32, tratan los resultados del cateterismo cardíaco que se indica en aquellos pacientes que tuvieron alteraciones en la prueba de esfuerzo o que sufrían angina de pecho muy severa o en pacientes muy jóvenes que padecieron infarto del miocardio. Las primeras variables se relacionan con el estado contráctil del ventrículo izquierdo (variables 29,30) y la variable 31 es la fracción de expulsión, que se entiende como la relación entre el volumen de expulsión y el volumen diastólico final. La variable 32, denota el número de arterias coronarias afectadas en forma significativa.

- V29.- Alteraciones de contractilidad, localización. (CONTLOC).
- V30.- Fracción de expulsión. (FEX) *
- V31.- Presión diastólica final del ventrículo izquierdo (PDF) *
- V32.- Enfermedad coronaria. (ENFCOR).

V. SEGUIMIENTO.

Las variables 33 a 41, nos muestran los casos de cirugía, la forma de presentación de los eventos coronarios y el tiempo en que se observaron (variables 33 a 40) y por último la variable 41, nos muestra la clase funcional del paciente al final del tiempo de seguimiento.

- V33.- Tiempo de seguimiento. (TSEG) *
- V34.- Cirugía coronaria. (CIR).
- V35.- Tiempo entre prueba de esfuerzo y cirugía. (TIECIR) *
- V36.- Fallecimiento en meses. (FALLEC) *
- V37.- Causa de fallecimiento. (CAUFALL).
- V38.- Infarto posterior, localización. (INFLOC2).
- V39.- Tiempo entre prueba de esfuerzo e infarto. (TIEINF) *
- V40.- Angina de pecho, presentación en meses. (ANGANT) *
- V41.- Clase funcional final del estudio. (CF2).

VI. RECODIFICACIONES.

Se tienen algunas variables que se transformaron de cuantitativas a cualitativas, para satisfacer necesidades del análisis estadístico.

V42.- Angina de pecho presentación (cualitativa).

(ANGRECO).

V43.- Evento coronario (cualitativa). (EVCOR).

V44.- Edad (cualitativa). (EDADRECO).

V45.- Hipertensión arterial (cualitativa). (HTARECO).

V46.- Tabaquismo (cualitativa). (TABARECO).

V47.- Diabetes mellitus (cualitativa). (DMRECO).

V48.- Hiperlipidemia (cualitativa). (HIPLPRECO).

V49.- Infarto previo. (cualitativa). (INFLORE).

V50.- Evento coronario, tiempo de presentación.

(PRESEVCOR) *

V51.- Angina antigüedad (cualitativa). (ANGANRE).

V52.- Porcentaje de FCM (cualitativa). (FCMPTJRE).

V53.- Duración del esfuerzo (cualitativa). (DURESFRE).

V54.- Desnivel del ST final (cualitativa). (DST2RECO).

2.2 ANALISIS ESTADISTICO

2.2.1 TAMANO DE MUESTRA

Se eligió la variable (26) Duración del Esfuerzo (tiempo que toleró el paciente en la banda sin fin), como variable principal para obtener a partir de ella el tamaño de muestra. Se elige un nivel de confianza del 95%, por lo que $z=1.96$. Se acepta un Error Muestral Máximo de 30 segundos, por lo que, tomando una varianza de 23,277.765, se tiene:
 $n=1.96^2 (23,277.765)/30^2=107.8967$

Por tanto, la muestra debió ser de 108 pacientes.

La muestra piloto tomada de la población de 5000 pacientes, fue de 124 casos, como $124 > 108$, se considera adecuado el tamaño de la muestra piloto, como muestra final.

2.2.2 ESTUDIO DESCRIPTIVO

Se analizan los 124 casos, conjuntamente y en un estudio con separación por sexos, para saber si el comportamiento del paciente es diferente, ante las variables examinadas. Este estudio, se procesó utilizando el paquete de programación estadística; Statistical Package for the Social Sciences (SPSS).

2.2.3 ANALISIS DE CORRELACION

Con el fin de observar la asociación existente entre las variables en la prueba de esfuerzo se realizó un análisis de

correlación lineal simple de Karl Pearson, se utilizó el paquete de programación estadística; Statistical Package for the Social Sciences (SPSS).

Las variables analizadas fueron las siguientes:

- V14 Tabaquismo antigüedad (TABAQANT)
- V24 Frecuencia cardíaca máxima (FCM)
- V25 Porcentaje de FCM (FCMPTJE)
- V26 Duración del esfuerzo (DURESF)
- V27 Desnivel ST final (DST2)
- V36 Fallecimiento en meses (FALLEC)
- V39 Tiempo entre prueba de esfuerzo e infarto (TIEINF)
- V40 Angina de pecho presentación en meses (ANGANT)
- V50 Evento coronario presentación en meses (PRESEVCOR).

2.2.4 ANALISIS DE VARIANZA

Con el fin de evaluar el efecto del sexo sobre la tensión diastólica se realizó un análisis de varianza. Se utilizó el programa de cómputo; Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)

2.2.5 ANALISIS DE INDEPENDENCIA CON J1 CUADRADA (χ^2)

Al efecto de analizar la posible presentación de una dependencia entre variables que en un momento dado pueden condicionar a la Clase funcional (V41), la Angina de pecho (V42) y el Evento coronario (V43), se realizó un análisis de independencia utilizando la prueba de J1 cuadrada de Pearson. Se utilizó el paquete computacional; Statistical Package for the Social Sciences (SPSS).

2.2.6 ANALISIS CATEGORICO (MODELO LOGISTICO)

Se utilizó el modelo logístico de máxima verosimilitud para describir la interrelación entre las variables V20 Clase Funcional, V46 Tabaquismo, V52 Porcentaje de FCM, V53 Duración del Esfuerzo y V54 Desnivel del ST Final y las probabilidades de Evento Coronario en general y de Angina de Pecho en particular. Todo esto, para las 102 personas de sexo masculino y para el grupo de 124 personas, incluyendo los 22 casos de sexo femenino. Esas probabilidades se pueden representar a la manera de un modelo lineal para los logit de la probabilidad, para obtenerlo, se procedió a la utilización del paquete estadístico Generalised Linear Interactive Modelling (GLIM).

Con los resultados obtenidos, se estudiaron algunos modelos para establecer cual ofrecía mejor ajuste, y que simultáneamente fuera el más parsimonioso según procedimiento descrito por Everitt (25) (pp 94-100).

Se partió del modelo saturado, hasta llegar a un modelo con la media general, los efectos principales y las interacciones de primer orden significativas.

Para expresar los valores de la probabilidad de enfermedad se estableció el modelo logístico, siguiendo la metodología de Schlesselman (29) (pp 227-267).

El modelo logístico, se validó de la siguiente manera. Se tomaron frecuencias de los casos reales observados en la tabla de contingencia, se obtuvieron las proporciones de pacientes que en realidad sufrieron evento coronario y/o angina y estas proporciones, se compararon contra las probabilidades de Evento Coronario y Angina producidas por la inclusión de los valores convenientes (uno o cero) en la ecuación producida por el modelo de regresión logística estimado.

3 RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 ANALISIS DE LAS VARIABLES INCLUIDAS EN EL ESTUDIO DE 124 PACIENTES EVALUADOS CON PRUEBA DE ESFUERZO INICIAL

Se tienen 124 casos de personas con edades entre 24 y 78 años de edad, su sexo se describe en la tabla 3.1.1.

TABLA 3.1.1 Proporción de sexos y estadísticas descriptivas de la edad de las 124 personas estudiadas

| SEXO | Frec. | Frec. Rel. | Edad promedio (años) | Desv Est. | C.V. | Moda | Mediana |
|-----------|-------|------------|----------------------|-----------|------|------|---------|
| Masculino | 101 | 81.5% | 52.0 | 9.7 | .19 | 53 | 53.3 |
| Femenino | 23 | 18.5% | 52.3 | 8.4 | .16 | 44 | 51.2 |
| Generales | 124 | 100% | 52.0 | 9.4 | .18 | 53 | 53.2 |

Esta muestra, fue tomada al azar de un archivo de pacientes con cardiopatía isquémica, sin separar hombres de mujeres.

Como se observa en la tabla 3.1.1 los 101 casos de sexo masculino (81.5%) son 4.4 veces los 23 casos del femenino (18.5%).

Estos porcentajes son parecidos a los que cita Ellestad (15) quien estudió 2744 casos de pacientes elegidos al azar de los que 2241 (81.7%) pertenecen al sexo masculino y son 4.46 veces los 503 casos (18.3%) de sexo femenino.

La talla y peso, de los pacientes estudiados se describen en las tablas 3.1.2 y 3.1.3.

TABLA 3.1.2 Estadísticas descriptivas de talla de acuerdo al sexo de las 124 personas estudiadas

| SEXO | Talla Prom(cm) | Desv Est | C.V. | Moda | Mediana |
|-----------|----------------|----------|------|------|---------|
| Masculino | 169 | .6 | .003 | 168 | 168 |
| Femenino | 154 | 5.1 | .033 | 154 | 154 |
| Generales | 166 | 7.9 | .048 | 168 | 167 |

TABLA 3.1.3 Estadísticas descriptivas de peso de acuerdo al sexo

| SEXO | Peso Prom(Kg) | Desv Est | C.V. | Moda | Mediana |
|-----------|---------------|----------|-------|------|---------|
| Masculino | 75.990 | 5.474 | .0720 | 78 | 75.444 |
| Femenino | 64.304 | 6.931 | .1078 | 65 | 64.250 |
| Generales | 73.823 | 7.332 | .0993 | 72 | 74.167 |

Se ha observado, como reporta Braunwald (12), que la obesidad puede incrementar los factores de riesgo. El cambio en el peso, también altera esos factores, por ello en los estudios como el presente se estandariza previamente a los pacientes con un sobrepeso máximo del 10% sobre su peso ideal. Por eso es que en general los pacientes de esta muestra no sufren obesidad.

Los antecedentes familiares de los pacientes, respecto a enfermedades tales como cardiopatía, diabetes e hipertensión se presentan en la tabla 3.1.4.

TABLA 3.1.4 Antecedentes familiares clasificados por sexo de las 124 personas estudiadas

| SEXO | Cardiopatía | Diabetes | Hipertensión |
|-----------|-------------|----------|--------------|
| Masculino | 37 | 20 | 26 |
| Femenino | 12 | 13 | 12 |
| Generales | 49 | 33 | 38 |

II. DATOS CLINICOS.

De los 124 pacientes presentaron hipertensión 34 hombres y 13 mujeres, con tensión arterial diastólica que osciló entre los 90 y 110 mm de Hg.

La diabetes mellitus se presentó en 29 pacientes, de los cuales fueron 18 hombres y 11 mujeres.

Se reportó hábito tabáquico en 99 de los pacientes, que fuman entre 3 y 25 cigarrillos por día, de los cuales 87 son hombres con antigüedad entre 5 y 50 años de fumar y 12 mujeres con antigüedad entre 3 y 30 años.

La hiperlipidemia se presentó en 47 pacientes, de los cuales fueron 36 hombres y 11 mujeres. Con una antigüedad general

entre 5 y 30 años. En los varones predominaron los tipos IIB y IV con 91.67% y en las mujeres predominó el tipo IV con 63.64%.

El infarto previo se observó en 86 hombres (85.2%) y en 10 mujeres (43.3%). En general la antigüedad del infarto fue entre 2 y 50 meses.

Se observó angina de pecho previa en 64 (63.4%) pacientes del sexo masculino y en 21 (91.3%) del femenino, con una antigüedad general entre 1 y 48 meses.

La clase funcional inicial al momento de efectuarse la prueba de esfuerzo se muestra en la tabla 3.1.5.

TABLA 3.1.5 Clase funcional por sexo, presentada por los 124 pacientes en el momento de efectuarse la prueba de esfuerzo

| SEXO | Clase I | Clase II | Clase III |
|-----------|---------|----------|-----------|
| Masculino | 35 | 56 | 10 |
| Femenino | 4 | 16 | 3 |
| General | 39 | 72 | 13 |

Esta clasificación por clase funcional, esta basada en la relación entre síntomas y la cantidad de esfuerzo requerida para provocarlos. Fue desarrollada por la New York Heart Association. Braunwald (12) la describe así:

- Clase I. Sin limitaciones. La actividad normal no causa fatiga, disnea, angina o palpitaciones.
- Clase II. Pequeñas limitaciones de actividad física. La actividad normal causa fatiga, disnea, angina o palpitaciones.
- Clase III. Marcadas limitaciones a la actividad física. Menos de alguna actividad normal, causa fatiga, disnea, angina o palpitaciones.
- Clase IV. Inhabilidad para cualquier actividad física.

La cardiomegalia se presentó en 59 de los pacientes de los cuales fueron 48 hombres y 11 mujeres.

III. PRUEBA DE ESFUERZO.

Antes de iniciar la prueba de esfuerzo, los pacientes se estudiaron con un electrocardiograma "en reposo" y de los 124, 119 no presentaron Desnivel ST inicial, 4 presentaron desnivel de 1 mm. y 1 presentó desnivel de 2 mm. estos 5

pacientes, son de sexo masculino. La localización del desnivel en 2 de los casos fue anterior y en 3 se presentó lateral.

La Frecuencia cardíaca máxima (FCM) alcanzada por el grupo de 124 pacientes, estuvo entre 78 y 188 latidos por minuto, como se puede observar en la tabla 3.1.6. Para efectos generales el primer cuartil (Q1) estuvo en 116, la mediana (Md) en 138 y el tercer cuartil (Q3) en 155 latidos por minuto (Figura 3.1.1). El sexo masculino presentó en general mayor FCM que el femenino (figura 3.1.2).

TABLA 3.1.6 Estudio de la Frecuencia Cardíaca Máxima (FCM) alcanzada por los 124 pacientes y clasificada por sexo

| SEXO | Prom FCM | Desv Est | C.V. | Moda | Med | Cuartiles Q1 | Q3 |
|-----------|----------|----------|-------|------|-----|--------------|-----|
| Masculino | 136.84 | 24.19 | .1768 | 163 | 142 | 116 | 156 |
| Femenino | 128.65 | 22.87 | .1778 | 131 | 131 | 110 | 148 |
| General | 135.32 | 24.07 | .1779 | 148 | 138 | 116 | 155 |

Figura 3.1.1 FCM alcanzada por los 124 pacientes

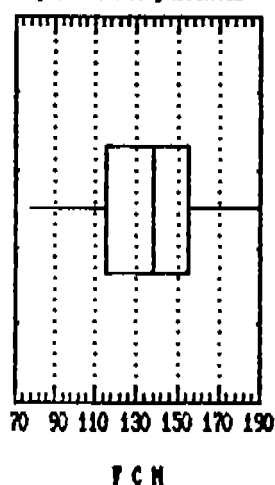
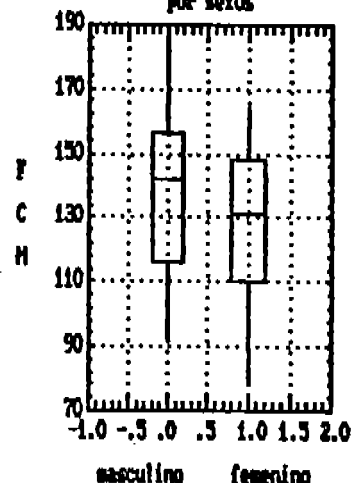


Figura 3.1.2 FCM clasificada por sexos



El porcentaje de FCM, es la relación que existe entre la FCM alcanzada y la FCM calculada, considerando el sexo, la edad y el entrenamiento físico de la persona. Este cálculo es también llamado frecuencia objetivo de una prueba de esfuerzo máxima. Los pacientes alcanzaron entre 46 y 100%

como se registra en la tabla 3.1.7. En general el primer cuartil (Q1) estuvo en 69%, la Mediana (Md) en 79% y el tercer cuartil (Q3) en 89% (Figura 3.1.3). Como era de esperarse, después de observar la FCM alcanzada, el porcentaje de FCM también se presentó más alto en el sexo masculino que en el femenino (Figura 3.1.4).

TABLA 3.1.7 Estudio del porcentaje de FCM por sexo que alcanzaron los 124 pacientes

| SEXO | Prom %FCM | Desv Est | C.V. | Moda | Med | Cuartiles Q1 | Q3 |
|-----------|-----------|----------|-------|------|-----|--------------|----|
| Masculino | 79.109 | 12.472 | .1577 | 90 | 82 | 69 | 90 |
| Femenino | 73.87 | 12.704 | .1720 | 75 | 75 | 63 | 84 |
| General | 78.137 | 12.63 | .1616 | 80 | 79 | 69 | 89 |

Figura 3.1.3 Porcentaje de FCM de 124 pacientes

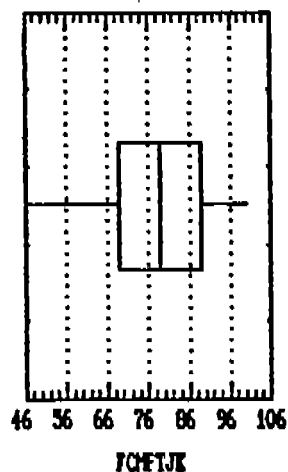
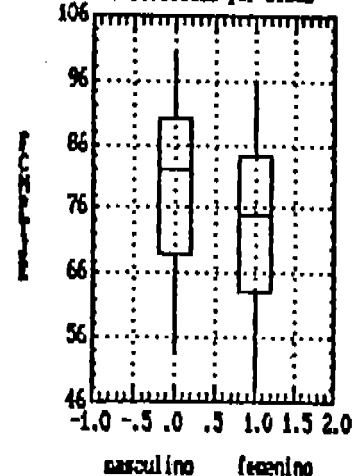


Figura 3.1.4 Porcentaje de FCM clasificado por sexos



La duración de la prueba de esfuerzo, estuvo entre 95 y 900 segundos, situación que se detalla en la tabla 3.1.8. Para efectos generales, la duración de la prueba de esfuerzo tiene su primer cuartil (Q1) en 260, su mediana (Md) en 361 y su tercer cuartil (Q3) en 435 segundos (Figura 3.1.5). Los pacientes de sexo masculino resistieron más tiempo el esfuerzo que los del sexo femenino (Figura 3.1.6).

TABLA 3.1.8 Estudio de la duración en segundos de la prueba de esfuerzo de los 124 pacientes clasificada por sexo

| SEXO | Prom Dur PE | Desv est | CV | Moda | Med | Cuartiles Q1 | Q3 |
|-----------|-------------|----------|-------|------|-----|--------------|-----|
| Masculino | 389.554 | 158.47 | .4068 | 300 | 389 | 200 | 445 |
| Femenino | 323.043 | 152.99 | .4736 | 360 | 280 | 215 | 360 |
| General | 377.218 | 158.99 | .4215 | 300 | 361 | 260 | 435 |

Figura 3.1.5 Duración de la prueba de esfuerzo en 124 pacientes

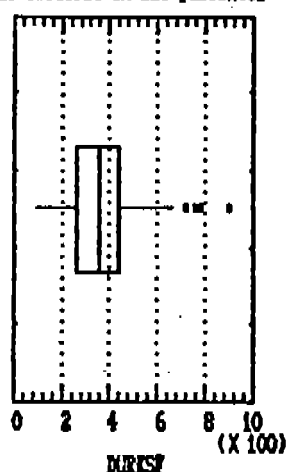
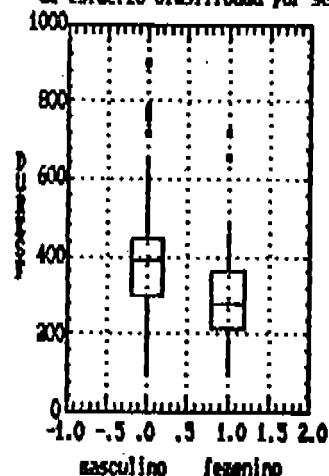


Figura 3.1.6 Duración de la prueba de esfuerzo clasificada por sexo



Al final de la Prueba de esfuerzo se practicó a todos los pacientes electrocardiograma y se encontró que el Desnivel ST Final lo presentaron los pacientes como se detalla en la tabla 3.1.9.

TABLA 3.1.9 Milímetros de desnivel del ST observados en el electrocardiograma, al final de la prueba de esfuerzo, distinguidos por sexo

| SEXO | Sin desnivel | 1 mm | 2 mm | 3 mm | 4 mm | 5 mm |
|-----------|--------------|------|------|------|------|------|
| Masculino | 27 | 20 | 29 | 20 | 5 | 0 |
| Femenino | 5 | 7 | 9 | 1 | 0 | 1 |
| General | 32 | 27 | 38 | 21 | 5 | 1 |

La localización de los Desniveles ST final ocurrió según se expone en la tabla 3.1.10.

TABLA 3.1.10 Localización del desnivel del ST observada en el electrocardiograma, al final de la prueba de esfuerzo, clasificada por sexo

| SEXO | Sin desnivel | Anterior | Postero inferior | Lateral |
|-----------|--------------|----------|------------------|---------|
| Masculino | 27 | 28 | 31 | 15 |
| Femenino | 5 | 6 | 10 | 2 |
| General | 32 | 34 | 41 | 17 |

IV. ESTUDIO HEMODINAMICO.

De los 124 pacientes estudiados con la prueba de esfuerzo, 79 (63.71%) se sometieron a estudio de cateterismo cardíaco. (65.35% de los hombres y 56.52% de las mujeres).

Se detectaron alteraciones de contractilidad en los pacientes cateterizados, como se expone en la tabla 3.1.11.

TABLA 3.1.11 Localización de las alteraciones de contractilidad por sexo en pacientes cateterizados

| SEXO | Sin alter | Anterior | Postero inferior | Lateral | No catet |
|-----------|-----------|----------|------------------|---------|-------------|
| Masculino | 20 | 25 | 20 | 1 | 35 (34.65%) |
| Femenino | 6 | 5 | 2 | 0 | 10 (43.48%) |
| General | 26 | 30 | 22 | 1 | 45 (36.29%) |

La fracción de expulsión estuvo entre 20 y 69% como se explica en la tabla 3.1.12.

TABLA 3.1.12 Fracción de expulsión clasificada por sexo, que presentaron los 79 pacientes cateterizados

| SEXO | Prom exp% | Desv est% | C.V. | Moda % | Med % | Cuantiles | |
|-----------|-----------|-----------|------|--------|-------|-----------|-----|
| | | | | | | Q1% | Q3% |
| Masculino | 53.55 | 11.93 | .22 | 52 | 54 | 44 | 64 |
| Femenino | 55.54 | 11.08 | .20 | -- | 61 | 40 | 62 |
| General | 53.87 | 11.75 | .22 | 52 | 54 | 42 | 65 |

La presión diastólica final del ventrículo izquierdo se manifestó como aparece en la tabla 3.1.13.

TABLA 3.1.13 Presión diastólica final medida en milímetros de mercurio que se tomó en los 79 pacientes cateterizados, agrupada según sexo

| SEXO | Prom pres | Desv est | C.V. | Moda | Med | Cuantiles Q1 Q3 | |
|-----------|--------------|-------------|------|------|-----|--------------------|----|
| Masculino | 18.65 | 7.33 | .39 | 14 | 16 | 13 | 24 |
| Femenino | 15.46 | 6.33 | .41 | 17 | 17 | 12 | 21 |
| General | 18.13 | 7.24 | .40 | 14 | 16 | 13 | 24 |

El número de vasos enfermos en los pacientes cateterizados se expone en la tabla 3.1.14.

TABLA 3.1.14 Número de vasos enfermos clasificado por sexos, detectados en el estudio de coronariografía practicado a 79 pacientes

| SEXO | 0 vasos | 1 vaso | 2 vasos | 3 vasos | No catet |
|-----------|---------|--------|---------|---------|----------|
| Masculino | 2 | 15 | 13 | 36 | 35 |
| Femenino | 4 | 2 | 1 | 6 | 10 |
| General | 6 | 17 | 14 | 42 | 45 |

V. SEGUIMIENTO.

El tiempo de seguimiento estuvo entre 3 y 63 meses en las mujeres y entre 1 y 70 meses en los hombres.

La cirugía coronaria se les practicó a 38 pacientes de los cuales, fueron 3 mujeres y 35 hombres.

El tiempo entre la prueba de esfuerzo y la cirugía coronaria, fue para las mujeres en dos casos de 2 meses y en un caso de 11 meses. Para los hombres, osciló entre cirugía inmediata en dos casos y entre 1 y 60 meses para 33 casos.

Los fallecimientos fueron 16, 15 hombres que fallecieron en un plazo entre 1 y 48 meses y una mujer que falleció en un plazo de 12 meses.

Las causas de los fallecimientos durante la época de seguimiento, se exponen en la tabla 3.1.15.

TABLA 3.1.15 Causas de fallecimiento acaecido durante la época de seguimiento, en 16 personas, clasificadas por sexo

| SEXO | Infar | Arrit | Ins card | Súbit | No card | Cirug |
|-----------|-------|-------|----------|-------|---------|-------|
| Masculino | 6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| Femenino | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| General | 7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |

El infarto se presentó en 20 personas, según tabla 3.1.16.

TABLA 3.1.16 Infarto sufrido durante el período de seguimiento, por 20 personas clasificadas por sexo

| SEXO | Inf anter | Inf posteroinf | Inf de loc no especificada |
|-----------|-----------|----------------|----------------------------|
| Masculino | 8 | 7 | 2 |
| Femenino | 2 | 0 | 1 |
| General | 10 | 7 | 3 |

Entre la prueba de esfuerzo y el infarto hubieron lapsos de entre 1 y 50 meses para los hombres y para las mujeres 1 caso se presentó a los 4 meses, otro a 12 meses y el último a 24 meses.

La angina de pecho, se les presentó a 39 hombres en plazos entre 2 y 50 meses y a 11 mujeres entre 2 y 35 meses.

La clase funcional detectada al final del seguimiento, se muestra en la tabla 3.1.17.

TABLA 3.1.17 Clase funcional por sexo, presentada por los 108 pacientes no fallecidos al final del seguimiento

| SEXO | I | II | III | IV | Fallecidos |
|-----------|----|----|-----|----|------------|
| Masculino | 48 | 25 | 12 | 1 | 15 |
| Femenino | 9 | 7 | 6 | 0 | 1 |
| General | 57 | 32 | 18 | 1 | 16 |

3.2 ANALISIS DE LA ASOCIACION EXISTENTE ENTRE DIVERSAS VARIABLES

En este estudio, no se obtuvieron resultados significativos y los coeficientes de correlación fueron como se muestran en tablas 3.2.1, 3.2.2 y 3.2.3.

TABLA 3.2.1 Resultados del análisis de correlación en variables cuantitativas observadas para el sexo masculino

| | V26 (DURESF) | V36 (FALLEC) | V39 (TIEINF) | V40 (ANGANT) | V50 (EVCOR) |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| V14 (TABAQ) r | | .0297 | .0064 | -.1474 | .0409 |
| V24 (FCM) r | | -.0117 | -.0234 | -.1155 | .0620 |
| V25 (FCMPTJE) r | .3683(*) | .0295 | -.0146 | -.1113 | .0659 |
| V26 (DURESF) r | | -.1832(*) | -.0971 | -.0705 | .0057 |
| V27 (DST2) r | | .2266(*) | .0205 | -.0090 | -.0024 |

* Significativo : $p < .10$

TABLA 3.2.2 Resultados del análisis de correlación en variables cuantitativas observadas para el sexo femenino

| | V26 (DURESF) | V36 (FALLEC) | V39 (TIEINF) | V40 (ANGANT) | V50 (EVCOR) |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| V14 (TABAQ) r | | -.0216 | -.0197 | .3125 | ----- |
| V24 (FCM) r | | -.1778 | .1264 | .0611 | ----- |
| V25 (FCMPTJE) r | .0929 | -.1865 | .0710 | .1246 | ----- |
| V26 (DURESF) r | | -.0613 | -.0368 | .1794 | ----- |
| V27 (DST2) r | | .1061 | .3316 | .0685 | ----- |

TABLA 3.2.3 Resultados del análisis de correlación en algunas variables cuantitativas observadas para los 124 pacientes estudiados

| | V26 (DURESF) | V36 (FALLEC) | V39 (TIEINF) | V40 (ANGANT) | V50 (EVCOR) |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| V14 (TABAQ) r | | .0620 | .0160 | -.0742 | .0548 |
| V24 (FCM) r | | -.0051 | -.0016 | -.0891 | .0633 |
| V25 (FCMPTJE) r | .3372(*) | .0334 | .0015 | -.0734 | .0674 |
| V26 (DURESF) r | | -.1489(*) | -.0823 | -.0326 | .0141 |
| V27 (DST2) r | | .2135(*) | .0569 | .0335 | .0001 |

* Significativo: $p < .10$

Como se observó, los coeficientes obtenidos en la matriz de correlación no son de magnitud grande, esto puede deberse a que esta no sea de tipo lineal y por eso no se detectó, o bien a que no existe una fuerte asociación entre las variables, aunque en el caso del sexo masculino se encontraron altamente significativas las relaciones entre variable 25 (FCMPTJE) y variable 26 (DURESF) ($p = .00015$) debido a que lógicamente entre más tiempo se encuentra el paciente en la banda sin fin, desarrolla una frecuencia cardíaca mayor acercándose a su frecuencia cardíaca máxima calculada (100%) y entre variable 27 (DST2) y variable 36 (FALLEC) ($p = .02271$) situación inexplicable desde el punto de vista clínico. Como el mayor número de pacientes fue de sexo masculino (101 del total de 124 pacientes), estas situaciones persisten en el estudio general.

3.3 EFECTO DEL SEXO SOBRE LA TENSION DIASTOLICA

La presión arterial diastólica, se estudió con un análisis de varianza para los diferentes sexos. Se encontró que no hay diferencia significativa de la presión por sexos, considerando un nivel de significación de .05

3.4 ANALISIS DEL CONDICIONAMIENTO AL EVENTO CORONARIO Y A LA ANGINA DE PECHO

Se estudió si entre algunas variables se encontraba relación estadísticamente significativa de dependencia; los resultados se muestran en tablas 3.4.1, 3.4.2 y 3.4.3.

TABLA 3.4.1 Resultados del análisis de independencia realizado con variables cualitativas para personas de sexo masculino

| | V 41 (C F 2) | | V 42 (A N G R E C O) | | V 43 (E V C O R) | |
|-----------------|-----------------|----------------|-------------------------|----------------|---------------------|----------------|
| | G1 | X ² | G1 | X ² | G1 | X ² |
| V 20 (CF1) | 4 | 6.827 | 2 | 4.34483 | 2 | 8.40402(*) |
| V 27 (DST2) | | | 4 | 1.84611 | 4 | 1.48001 |
| V 28 (STLOC2) | | | 3 | 3.7205 | 3 | 2.7197 |
| V 45 (HTARECO) | | | 1 | 0.1420 | 1 | 0.0453 |
| V 46 (TABARECO) | | | 1 | 4.3014(*) | 1 | 2.7827 (*) |
| V 47 (DMRECO) | | | 1 | 1.0850 | 1 | 0.0193 |
| V 48 (HIPLPRE) | | | 1 | 0.9676 | 1 | 0.0000 |
| V 49 (INFLORE) | | | 1 | 1.0608 | 1 | 1.0626 |

* Significativa: $p < .10$

TABLA 3.4.2 Resultados del análisis de independencia realizado con algunas variables cualitativas para 23 personas del sexo femenino

| | V 41 (C F 2) | | V 42 (A N G R E C O) | | V 43 (E V C O R) | |
|-----------------|-----------------|----------------|-------------------------|----------------|---------------------|----------------|
| | G1 | X ² | G1 | X ² | G1 | X ² |
| V 20 (CF1) | 4 | 0.2954 | 2 | 0.2904 | 2 | 0.1954 |
| V 27 (DST2) | | | 4 | 3.5601 | 4 | 5.9738 |
| V 28 (STLOC2) | | | 3 | 4.4316 | 3 | 2.5182 |
| V 45 (HTARECO) | | | 1 | 0.0335 | 1 | 0.0306 |
| V 46 (TABARECO) | | | 1 | 0.0232 | 1 | 0.1784 |
| V 47 (DMRECO) | | | 1 | 2.1120 | 1 | 2.2531 |
| V 48 (HIPLPRE) | | | 1 | 0.0475 | 1 | 0.4343 |
| V 49 (INFLORE) | | | 1 | 0.0335 | 1 | 0.0875 |

TABLA 3.4.3 Resultados del análisis de independencia realizado con algunas variables cualitativas para los 124 pacientes evaluados en este estudio

| | V 41 (C F 2) | | V 42 (A N G R E C O) | | V 43 (E V C O R) | |
|-----------------|-----------------|----------------|-------------------------|----------------|---------------------|----------------|
| | G1 | X ² | G1 | X ² | G1 | X ² |
| V 20 (CF1) | 4 | 7.350 | 2 | 4.3245 | 2 | 6.7222(*) |
| V 27 (DST2) | | | 3 | 4.3946 | 3 | 4.2374 |
| V 28 (STLOC2) | | | 3 | 5.5515 | 3 | 3.0509 |
| V 45 (HTARECO) | | | 1 | 0.1565 | 1 | 0.3084 |
| V 46 (TABARECO) | | | 1 | 3.7229(*) | 1 | 2.0995 |
| V 47 (DMRECO) | | | 1 | 0.0176 | 1 | 1.1252 |
| V 48 (HIPLPRE) | | | 1 | 0.7464 | 1 | 0.1409 |
| V 49 (INFLORE) | | | 1 | 0.3192 | 1 | 0.7381 |

* Significativa: $p < .05$

3.5 ESTIMADORES DE MAXIMA VEROSIMILITUD DE LOS PARAMETROS LOGISTICOS PARA LA ANGINA DE PECHO Y EL EVENTO CORONARIO

Se estudiaron el grupo de 101 hombres y toda la muestra de 124 personas, que incluye a 23 mujeres.

De todo el grupo de variables propuesto para el estudio se eliminaron la V46 Tabaquismo y la V54 Desnivel del ST Final. La primera, por no dar una aportación significativa al modelo y la segunda por ser redundante con V52 Porcentaje de FCM (FCMPTJRE) y V53 Duración del Esfuerzo (DURESFRE).

Se retuvieron por tanto como variables explicativas V20 Clase Funcional (CF1), V52 FCMPTJRE Y V53 DURESFRE y como variables de respuesta, en general V43 Evento Coronario (EVCOR) y en particular V42 Angina Recodificada (ANGRECO) con el fin de estudiar todos los modelos posibles y determinar cuál brinda un ajuste adecuado y simultáneamente cuál es el modelo más parsimonioso.

Cabe aquí anotar que McNeer et al. (17) en un artículo ya mencionado en capítulo 1 sobre el estudio que realiza en 1472 pacientes, coincide en afirmar las virtudes pronósticas de las variables Porcentaje de FCM y Duración del esfuerzo, mismas que ya fueron probadas en forma univariada en la sección 3.2. de este trabajo. También se mencionó a Bruce et al. (16) quién en un estudio sobre 1852 pacientes concluye sobre estas variables, específicamente para muerte súbita, que se ha definido como un tipo de evento coronario.

Para determinar la bondad de ajuste y la adecuación del modelo, se evalúa el estadístico que el paquete GLIM llama Deviance, que se distribuye como Ji-cuadrada, en los diferentes modelos ajustados, con objeto de seleccionar el que ofrezca la menor Deviance (tablas 3.5.1, 3.5.2, 3.5.4, 3.5.6 y 3.5.8) y se estudian también los estimadores de los parámetros estandarizados que resultaron significativos, comparándolos con el valor de $z = \pm 1.96$, para determinar cuáles efectos principales e interacciones de primer o segundo orden debe contener el modelo.

A continuación se presentan cuatro modelos en las siguientes secciones:

3.5.1 Modelo para pacientes del sexo masculino a fin de pronosticar angina.

3.5.2 Modelo para pacientes en general a fin de pronosticar angina.

3.5.3 Modelo para pacientes del sexo masculino a fin de pronosticar evento coronario.

3.5.4 Modelo para pacientes en general a fin de pronosticar evento coronario.

Cada modelo va acompañado de dos ejemplos teóricos.

Esos modelos, solamente son válidos en las categorías expresadas en las tablas 3.5.3, 3.5.5 y 3.5.7

3.5.1 MODELO PARA PACIENTES DE SEXO MASCULINO A FIN DE PRONOSTICAR ANGINA.

En la tabla 3.5.1 se despliegan los modelos entre los que se elige el considerado como mejor, de acuerdo a los criterios de ajuste y parsimonia, expuestos en párrafos anteriores. Igual selección se elaboró para las secciones 3.5.2, 3.5.3 y 3.5.4. No se despliegan los modelos por motivos de extensión.

TABLA 3.5.2 Elección del modelo que da un ajuste adecuado con la menor deviance (Dev) y el menor número de parámetros posible, considerando 101 personas del sexo masculino y como variable respuesta: ANGINA

| MODELO | G1 | Dev | X ² Cr | Dif con mod Previo | G1 mod | Dif con mod Previo | Dev mod | X ² Crítica de Dif. |
|--|----|-----|----------------------|--------------------------|-----------|--------------------------|------------|--------------------------------------|
| (1) Saturado | 47 | 49 | 65 | | | | | |
| (2) con interacc. 1er ord. | 65 | 67 | 85 | 18 | 18 | 28.87 | | |
| (3) con interacc. 1er ord. excepto las corresp. a CF1.FCMPTJE. | 71 | 70 | 91 | 6 | 3 | 12.60 | | |

Como las diferencias de las deviances de los modelos 2 y 3 (67 y 70 respectivamente), con respecto a la deviance de los modelos previos (49 y 67) considerados sus correspondientes grados de libertad; comparadas con los valores de Ji-cuadrada crítica, son menores. Se concluye que la inclusión de la interacción entre Clase Funcional Inicial en sus dos (X7, X8) categorías y Porcentaje de Frecuencia Cardíaca Máxima con sus tres categorías (X1, X2 y X3) en el modelo (2) no dan una aportación significativa al modelo. También se observó que los valores de los estimadores de los parámetros estandarizados relativos a esa interacción no eran significativos (Tabla 3.5.1 modelo 2). De aquí que se seleccione el modelo (3), dado que no requiere de los parámetros eliminados y da un buen ajuste.

TABLA 3.5.1 Estimadores de Máxima Verosimilitud para modelos logísticos, presentando varias combinaciones de los resultados de la prueba de esfuerzo y de la Clase Funcional con sus correspondientes deviancias. Se tomaron 102 casos que corresponden al sexo masculino para observar en ellos el comportamiento de la variable de respuesta: ANGINA

| Variable | Parámetros de los Modelos Estimados | | | | |
|-------------------|-------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | (0) | (1) | (3) | (2) | (1) |
| X0 Intercepto | -.075 | .358 | -.123 | -.099 | -.205 |
| X1 V52 FCM69<82 | -.2-3 | -.1-5 | -.251 | -.295 | -.406 |
| X2 V52 FCM92<90 | -.084 | -.083 | 1.253 | 1.231 | 9.671 |
| X3 V52 FCM>90% | -.266 | -.266 | 1.946 | 1.947 | 9.671 |
| X4 V53 DUR300<389 | -.423 | .223 | .512 | .858 | .693 |
| X5 V53 DUR389<445 | -.234 | -1.163* | -.082 | -.082 | .1-10 |
| X6 V53 DUR>445seg | -.423 | -1.163* | -.404 | -.434 | .1-10 |
| X7 V20 CF1(2) | .130 | -.876 | -.876 | -.853 | -.405 |
| X8 V20 CF1(3) | .536* | .916 | .916 | .612 | .2-10 |
| X4X7 | | .645 | .064 | .117 | .406 |
| X4X8 | | -2.302* | -2.302* | -2.612* | -1.792 |
| X5X7 | | 2.549* | 2.549* | 2.612* | 1.099 |
| X5X8 | | .247 | .247 | -.160 | 9.671 |
| X6X7 | | 1.163 | 1.163 | 1.234 | .1-10 |
| X6X8 | | 1.856 | 1.855 | 1.534 | 9.671 |
| X4X1 | | | .539 | .314 | .406 |
| X4X2 | | | -1.476 | -2.038* | -9.671 |
| X4X3 | | | -1.476 | -1.964 | -9.671 |
| X5X1 | | | -.260 | -.341 | .406 |
| X5X2 | | | -2.457* | -2.685* | -11.060 |
| X5X3 | | | -2.639* | -2.855* | -10.360 |
| X6X1 | | | .762 | .786 | .406 |
| X6X2 | | | -.742 | -.719 | -9.671 |
| X6X3 | | | -3.227* | -3.214* | -11.280 |
| X7X1 | | | | .007 | .288 |
| X7X2 | | | | .110 | -9.266 |
| X7X3 | | | | .130 | -8.573 |
| X8X1 | | | | .410 | 10.080 |
| X8X2 | | | | 1.079 | .8-8 |
| X8X3 | | | | -.880 | .3-8 |
| X4X7X1 | | | | | .288 |
| X4X7X2 | | | | | 7.880 |
| X4X7X3 | | | | | 7.474 |
| X4X8X1 | | | | | -9.671 |
| X4X8X2 | | | | | .182 |
| X4X8X3 | | | | | 1.792 |
| X5X7X1 | | | | | .288 |
| X5X7X2 | | | | | 10.650 |
| X5X7X3 | | | | | 18.240 |
| X5X8X1 | | | | | -19.750 |
| X5X8X2 | | | | | -7.592 |
| X5X8X3 | | | | | -8.978 |
| X6X7X1 | | | | | 1.386 |
| X6X7X2 | | | | | 10.360 |
| X6X7X3 | | | | | 9.335 |
| X6X8X1 | | | | | -10.080 |
| X6X8X2 | | | | | .8-8 |
| X6X8X3 | | | | | -7.369 |
| MODELOS | (0) | (1) | (3) | (2) | (1) |
| Deviance | 143 | 103 | 70(**) | 67(**) | 49(**) |
| G1 | 96 | 80 | 71 | 65 | 47 |
| X* crítica | 108 | 102 | 91 | 85 | 65 |

* Los valores estandarizados de estos parámetros, son mayores que $z = \pm 1.96$, por lo tanto se definen como significativos.

(**) Estudiando comparativamente las correspondientes deviancias contra el valor de Ji cuadrada crítica a los grados de libertad señalados, se encuentra que estos tres modelos pueden ajustar bien el caso estudiado, porque deviance < Ji cuadrada crítica.

Los parámetros estimados, están relacionados con las variables, como se cita en la tabla 3.5.3 Estas variables, son de tipo binomial y sólo tienen como respuesta los valores uno o cero, uno en caso de que el paciente pertenezca a esa categoría, cero en caso de no haber pertenencia.

TABLA 3.5.3 Relación de los parámetros estimados con las variables estudiadas

| Variable | Parámetro |
|-------------------------------|-----------|
| Media general | B0 |
| X1 FCMPTJE 69 a <82 % | B1 |
| X2 FCMPTJE 82 a <90 % | B2 |
| X3 FCMPTJE 90 % o más | B3 |
| X4 DURESF 300 a <389 segundos | B4 |
| X5 DURESF 389 a <445 segundos | B5 |
| X6 DURESF 445 segundos o más | B6 |
| X7 CF1 (2) | B7 |
| X8 CF1 (3) | B8 |

El modelo de regresión logística estimado para determinar la probabilidad de personas de sexo masculino de sufrir Angina, es el siguiente:

$$\ln px/qx = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + B_4X_4 + B_5X_5 + B_6X_6 + B_7X_7 + B_8X_8 + J_1X_4X_7 + J_2X_4X_8 + J_3X_5X_7 + J_4X_5X_8 + J_5X_6X_7 + J_6X_6X_8 + J_7X_4X_1 + J_8X_4X_2 + J_9X_4X_3 + J_{10}X_5X_1 + J_{11}X_5X_2 + J_{12}X_5X_3 + J_{13}X_6X_1 + J_{14}X_6X_2 + J_{15}X_6X_3.$$

Sustituyendo los valores encontrados con auxilio del GLIM se tiene la ecuación 3.1

Ecuación 3.1

$$\ln px/qx = - 0.1229 - 0.2513X_1 + 1.253X_2 + 1.946X_3 + 0.5125X_4 - 0.08224X_5 - 0.4038X_6 - 0.8755X_7 + 0.9161X_8 + 0.06454X_4X_7 - 2.302X_4X_8 + 2.549X_5X_7 + 0.2470X_5X_8 + 1.163X_6X_7 + 1.855X_6X_8 + 0.5390X_4X_1 - 1.476X_4X_2 - 1.476X_4X_3 - 0.2595X_5X_1 - 2.457X_5X_2 - 2.639X_5X_3 + 0.7621X_6X_1 - 0.7419X_6X_2 - 3.227X_6X_3$$

APLICACIONES PRACTICAS DEL MODELO ANTERIOR:

Utilizando los estimadores del modelo logístico anterior, se presentan dos ejemplos en los que estamos interesados en obtener la probabilidad (p_x) de que un paciente del sexo masculino padezca angina.

Ejemplo 1.

Características personales:

Duración del esfuerzo mayor de 300 y menor que 389 segundos; clase funcional inicial 3; y porcentaje de frecuencia cardíaca máxima entre 69 y 82%, y sus correspondientes interacciones (duración del esfuerzo, clase funcional inicial) y (duración del esfuerzo, porcentaje de frecuencia cardíaca máxima).

Utilizando los coeficientes estimados en la tabla 3.5.1 modelo (3), la probabilidad de sufrir angina de un hombre entre 24 y 70 años con las anteriores características, está dada por la sustitución de los valores correspondientes en el modelo de regresión logística estimada (ecuación 3.1).

Para este caso:

$$X = (1, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0)$$

Modelo sustituido:

$$\ln p_x/q_x = - 0.1229 - 0.2513X_1 + 0.5125X_4 + 0.9161X_8 - 2.302X_1X_8 + 0.5390X_4X_1 = - 0.7086$$

Se requiere obtener p_x y esta se calcula como:

$$p_x = 1/(1 + \exp(0.7086)) = 0.3299$$

Esta es la probabilidad de que un paciente con cardiopatía isquémica diagnosticada clínicamente, del sexo masculino con edad entre 24 y 70 años, que tenga las anteriores características personales, sufra de angina de pecho en un lapso que puede variar entre 0 y 50 meses.

Ejemplo 2.

Características personales:

Duración del esfuerzo de 445 segundos o más; clase funcional de inicio (2); porcentaje de frecuencia cardíaca máxima de 90 % o más y sus correspondientes interacciones.

Se sustituyen en la ecuación 3.1 para este caso:

$$X = (0, 0, 1, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1)$$

Modelo sustituido:

$$\ln px/qx = - 0.1229 + 1.946X3 - 0.4038X6 - 0.8755X7 \\ + 1.163X6X7 - 3.227X6X3 = - 1.5202$$

Cálculo de px:

$$px = 1 / (1 + \exp(1.5202)) = 0.1794$$

Esta es la probabilidad de que un paciente con cardiopatía isquémica diagnosticada clínicamente, del sexo masculino con edad entre 24 y 70 años que tenga las anteriores características personales, sufra de angina de pecho en un lapso que puede variar entre 0 y 50 meses.

3.5.2 MODELO PARA PACIENTES EN GENERAL A FIN DE PRONOSTICAR ANGINA

TABLA 3.5.4 Elección del modelo que da un ajuste adecuado con la menor deviance (Dev) y el menor número de parámetros posible, considerando 124 personas y como variable respuesta: ANGINA

| MODELO | GI | Dev | X ² | Dif GI | Dif dev | X ² |
|---|----|---------|----------------|--------|---------|----------------|
| | Cr | con mod | con mod | Previo | Previo | Crítica |
| | | | | | | de Dif. |
| (1) Saturado | 47 | 54 | 65 | | | |
| (2) con interacc. 1er ord. | 65 | 76 | 85 | 18 | 22 | 28.97 |
| (3) con interacc. 1er ord. excepto las corresp. a FCMPTJE.CF1 | 71 | 81 | 91 | 6 | 5 | 12.60 |

Como las diferencias de las deviances de los modelos 2 y 3 (76 y 81 respectivamente), con respecto a la deviance de los modelos previos (54 y 76) considerados sus correspondientes grados de libertad; comparadas con los valores de Ji-cuadrada crítica, son menores. Se concluye que la inclusión de la interacción entre Porcentaje de Frecuencia Cardíaca Máxima y Clase Funcional Inicial en el modelo (2) no dan una aportación significativa al ajuste. También se observó que los estimadores de los parámetros estandarizados no eran significativos. De aquí que se seleccione el modelo (3), dado que no requiere de los parámetros eliminados y da un buen ajuste.

Los parámetros estimados, están relacionados con las variables, como se cita en la tabla 3.5.5.

BIBLIOTECA
JUAN A. ESCALANTE H.
UNIDAD ACADÉMICA DE
LOS CICLOS PROFESIONAL
Y DE POSGRADO / CCH
UNAM

TABLA 3.5.5 Relación de los parámetros estimados con las variables estudiadas

| Variable | Parámetro |
|-------------------------------|-----------|
| Media general | B0 |
| X1 FCMPTJE 69 a <79 % | B1 |
| X2 FCMPTJE 79 a <90 % | B2 |
| X3 FCMPTJE 90 % o más | B3 |
| X4 DURESF 260 a <361 segundos | B4 |
| X5 DURESF 361 a <445 segundos | B5 |
| X6 DURESF 445 segundos o más | B6 |
| X7 CF1 (2) | B7 |
| X8 CF1 (3) | B8 |

El modelo de regresión logística estimado para determinar la probabilidad de algún paciente con cardiopatía isquémica pueda sufrir Angina, es el siguiente:

$$\ln px/qx = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + B_4X_4 + B_5X_5 + B_6X_6 + B_7X_7 + B_8X_8 + J_1X_1X_4 + J_2X_1X_5 + J_3X_1X_6 + J_4X_2X_4 + J_5X_2X_5 + J_6X_2X_6 + J_7X_3X_4 + J_8X_3X_5 + J_9X_3X_6 + J_{10}X_4X_7 + J_{11}X_4X_8 + J_{12}X_5X_7 + J_{13}X_5X_8 + J_{14}X_6X_7 + J_{15}X_6X_8$$

Sustituyendo los valores encontrados con auxilio del GLIM:

$$\ln px/qx = - 0.2108 - 0.2624X_1 + 1.204X_2 + 1.204X_3 + 0.1483X_4 - 0.2764X_5 - 0.2763X_6 - 1.204X_7 + 0.6931X_8 + 0.5809X_1X_4 + 0.08922X_1X_5 + 0.4953X_1X_6 - 1.371X_2X_4 - 2.120X_2X_5 - 1.225X_2X_6 - 0.4155X_3X_4 - 1.609X_3X_5 - 2.495X_3X_6 + 0.6231X_4X_7 - 1.944X_4X_8 + 2.939X_5X_7 + 0.5206X_5X_8 + 1.455X_6X_7 + 2.196X_6X_8$$

APLICACIONES PRACTICAS DEL MODELO ANTERIOR:

Utilizando los estimadores del modelo logístico anterior, se presentan dos ejemplos en los que estamos interesados en obtener la probabilidad (px) de que un paciente padezca angina:

Ejemplo 1.

Características personales:

Duración del esfuerzo mayor de 260 y menor que 361 segundos; clase funcional inicial 3I y porcentaje de frecuencia cardíaca máxima entre 69 y 79%, y sus correspondientes interacciones (duración del esfuerzo.clase funcional inicial) y (porcentaje de frecuencia cardíaca máxima.duración del esfuerzo).

Modelo sustituido:

$$\ln p_x/q_x = - 0.2108 - 0.2624X_1 + 0.1483X_4 + 0.6931X_8 + \\ 0.5808X_{1X_4} - 1.946X_{4X_8} = - 0.997$$

Probabilidad:

$$p_x = 1/(1 + \exp(0.997)) = 0.2695$$

Esta es la probabilidad de que un paciente entre 24 y 70 años de edad con cardiopatía isquémica diagnosticada clínicamente, que tenga las anteriores características personales, sufra de angina de pecho en un lapso que puede variar entre 0 y 30 meses.

Ejemplo 2.

Características personales:

Duración del esfuerzo de 445 segundos o más; clase funcional de inicio (2); porcentaje de frecuencia cardíaca máxima de 90 % o más y sus correspondientes interacciones.

Modelo sustituido:

$$\ln p_x/q_x = - 0.2108 + 1.204X_3 - 0.2763X_6 - 1.204X_7 - \\ 2.485X_{3X_6} + 1.455X_{6X_7} = - 1.5171$$

Probabilidad:

$$p_x = 1/(1 + \exp(1.5171)) = 0.1799$$

Esta es la probabilidad de que un paciente entre 24 y 70 años de edad con cardiopatía isquémica diagnosticada clínicamente, que tenga las anteriores características personales, sufra de angina de pecho en un lapso que puede variar entre 0 y 30 meses.

3.5.3 MODELO PARA PACIENTES DEL SEXO MASCULINO A FIN DE PRONOSTICAR EVENTO CORONARIO.

TABLA 3.5.6 Elección del modelo que da un ajuste adecuado con la menor deviance (Dev) y el menor número de parámetros posible, considerando 101 personas del sexo masculino y como variable respuesta: EVENTO CORONARIO

| MODELO | G1 | Dev | X ² | Dif G1 Cr. con mod Previo | Dif dev con mod Previo | X ² Crítica de Dif. |
|--|----|-----|----------------|---------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| (1) Saturado | 47 | 59 | 65 | | | |
| (2) con interacc. 1er ord. | 65 | 77 | 85 | 18 | 18 | 28.87 |
| (3) con interacc. 1er ord. excepto las corresp. a FCMPTJE.CF1. | 71 | 80 | 91 | 6 | 3 | 12.60 |

Como las diferencias de las deviances de los modelos 2 y 3 (65 y 71 respectivamente), con respecto a la deviance de los modelos previos (47 y 65) considerados sus correspondientes grados de libertad; comparadas con los valores de Ji-cuadrada crítica, son menores. Se concluye que la inclusión de la interacción entre Porcentaje de Frecuencia Cardíaca Máxima y Clase Funcional Inicial en el modelo (2) no dan una aportación significativa al ajuste. También se observó que los valores de los estimadores de los parámetros estandarizados no eran significativos. De aquí que se seleccione el modelo (3), dado que no requiere de los parámetros eliminados y da un buen ajuste.

Los parámetros estimados, están relacionados con las variables, como se cita en la tabla 3.5.7.

TABLA 3.5.7 Relación de los parámetros estimados con las variables estudiadas

| Variable | Parámetro |
|-------------------------------|-----------|
| Media general | B0 |
| X1 FCMPTJE 69 a <79 % | B1 |
| X2 FCMPTJE 79 a <90 % | B2 |
| X3 FCMPTJE 90 % o más | B3 |
| X4 DURESF 260 a <361 segundos | B4 |
| X5 DURESF 361 a <445 segundos | B5 |
| X6 DURESF 445 segundos o más | B6 |
| X7 CF1 (2) | B7 |
| X8 CF1 (3) | B8 |

El modelo de regresión logística estimado para determinar la probabilidad de personas de sexo masculino de sufrir algún Evento Coronario es el siguiente:

$$\ln px/qx = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + B_4X_4 + B_5X_5 + B_6X_6 + B_7X_7 + B_8X_8 + J_1X_1X_4 + J_2X_1X_5 + J_3X_1X_6 + J_4X_2X_4 + J_5X_2X_5 + J_6X_2X_6 + J_7X_3X_4 + J_8X_3X_5 + J_9X_3X_6 + J_{10}X_4X_7 + J_{11}X_4X_8 + J_{12}X_5X_7 + J_{13}X_5X_8 + J_{14}X_6X_7 + J_{15}X_6X_8$$

Sustituyendo los valores encontrados con el auxilio de GLIM:

$$\ln px/qx = + 0.0339 - 0.2513X_1 + 1.253X_2 + 1.946X_3 + 0.5125X_4 - 0.08224X_5 - 0.4038X_6 - 0.8755X_7 + 0.9161X_8 + 0.5390X_1X_4 - 0.2595X_1X_5 + 0.7621X_1X_6 - 1.476X_2X_4 - 2.457X_2X_5 - 0.7419X_2X_6 - 1.476X_3X_4 - 2.639X_3X_5 - 3.227X_3X_6 + 0.06454X_4X_7 - 2.302X_4X_8 + 2.549X_5X_7 + 0.247X_5X_8 + 1.163X_6X_7 + 1.855X_6X_8$$

APLICACIONES PRACTICAS DEL MODELO ANTERIOR:

Utilizando los estimadores del modelo logístico anterior se presentan dos ejemplos en los que estamos interesados en obtener la probabilidad (px) de que una persona del sexo masculino padezca algún evento coronario.

Ejemplo 1

Características personales:

Duración del esfuerzo mayor de 260 y menor de 361 segundos; clase funcional inicial (3); y porcentaje de frecuencia cardíaca máxima entre 69 y 79%, y sus correspondientes interacciones (duración del esfuerzo.clase funcional inicial) y (porcentaje de frecuencia cardíaca máxima.duración del esfuerzo).

Modelo sustituido:

$$\ln px/qx = 0.03392 - 0.2513X_1 + 0.5125X_4 + 0.9161X_8 + 0.539X_1X_4 - 2.302X_4X_8 = - 0.55178$$

Probabilidad:

$$px = 1/(1 + \exp(0.55178)) = 0.36545$$

Esta es la probabilidad de que un paciente entre 24 y 70 años de edad con cardiopatía isquémica diagnosticada clínicamente, del sexo masculino que tenga las anteriores características personales, sufra de algún evento coronario en un lapso que puede variar entre 0 y 50 meses.

Ejemplo 2.

Características personales:

Duración del esfuerzo de 445 segundos o más; clase funcional de inicio (2); porcentaje de frecuencia cardíaca máxima de 90 % o más y sus correspondientes interacciones.

Modelo sustituido:

$$\ln px/qx = 0.03392 + 1.946X3 - 0.4038X6 - 0.8755X7 - 3.227X3X6 + 1.163X6X7 = - 1.36338$$

Probabilidad:

$$px = 1/(1 + \exp(1.36338)) = 0.2037$$

Esta es la probabilidad de que un paciente entre 24 y 70 años de edad con cardiopatía isquémica diagnosticada clínicamente, del sexo masculino que tenga las anteriores características personales, sufra de algún evento coronario en un lapso que puede variar entre 0 y 50 meses.

3.5.4 MODELO PARA PACIENTES EN GENERAL A FIN DE PRONOSTICAR EVENTO CORONARIO

TABLA 3.5.8 Elección del modelo que da un ajuste adecuado con la menor deviance (Dev) y el menor número de parámetros posible, considerando 124 personas y como variable respuesta: EVENTO CORONARIO

| MODELO | G1 | Dev | X ² | Dif | G1 | Dif | dev | X ² |
|--|----|-----|----------------|---------|---------|--------|--------|----------------|
| | | | Cr | con mod | con mod | Previo | Previo | Crítica |
| | | | | Previo | Previo | | | de Dif. |
| (1) Saturado | 47 | 56 | 65 | | | | | |
| (2) con Interacc. 1er ord. | 65 | 78 | 85 | 18 | 22 | | 26.87 | |
| (3) con Interacc. 1er ord. excepto las correesp. a FCMPTJE.CF1 | 71 | 83 | 91 | 6 | 5 | | 12.60 | |

Como las diferencias de las deviances de los modelos 2 y 3 (78 y 83 respectivamente), con respecto a la deviance de los modelos previos (56 y 78) considerados sus correspondientes grados de libertad; comparadas con los valores de Ji² cuadrada crítica, son menores. Se concluye que la inclusión de la interacción entre Porcentaje de Frecuencia Cardíaca Máxima y Clase Funcional Inicial en el modelo (2) no dan una aportación significativa al ajuste. También se observó que los valores de los estimadores de los parámetros estandarizados no eran significativos. De aquí que se

seleccione el modelo (3), dado que no requiere de los parámetros eliminados y da un buen ajuste.

El modelo de regresión logística estimado para determinar la probabilidad de que algún paciente con cardiopatía isquémica pueda sufrir algún Evento Coronario, es el siguiente:

$$\ln px/qx = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + B_4X_4 + B_5X_5 + B_6X_6 + B_7X_7 + B_8X_8 + J_1X_1X_4 + J_2X_1X_5 + J_3X_1X_6 + J_4X_2X_4 + J_5X_2X_5 + J_6X_2X_6 + J_7X_3X_4 + J_8X_3X_5 + J_9X_3X_6 + J_{10}X_4X_7 + J_{11}X_4X_8 + J_{12}X_5X_7 + J_{13}X_5X_8 + J_{14}X_6X_7 + J_{15}X_6X_8$$

Sustituyendo los valores encontrados con GLIM:

$$\begin{aligned} \ln px/qx = & - 0.0499 - 0.2624X_1 + 1.204X_2 + 1.204X_3 + \\ & 0.1483X_4 - 0.2736X_5 - 0.2763X_6 - 1.204X_7 + \\ & 0.6931X_8 + 0.5808X_1X_4 + 0.03922X_1X_5 + 0.4855X_1X_6 \\ & - 1.371X_2X_4 - 2.120X_2X_5 - 1.386X_2X_6 - 0.4155X_3X_4 \\ & - 1.609X_3X_5 - 2.483X_3X_6 + 0.6931X_4X_7 - 1.946X_4X_8 \\ & + 2.939X_5X_7 + 0.5306X_5X_8 + 1.455X_6X_7 + 2.196X_6X_8 \end{aligned}$$

Se hace notar que los parámetros estimados que se presentan en este modelo son similares a los del modelo descrito anteriormente respecto a la variable de respuesta ANGINA, a excepción de la media general. Esto se debe a la fuerte influencia del número de casos que presentaron angina y que quedan incluidos en el rubro de evento coronario. Esos parámetros estimados están relacionados con las variables, como se cita en la tabla 3.5.7.

APLICACIONES PRACTICAS DEL MODELO ANTERIOR:

Utilizando los estimadores del modelo logístico anterior, se presentan dos ejemplos en los que estamos interesados en observar la probabilidad (px) de que un paciente padezca algún evento coronario.

Ejemplo 1.

Características personales:

Duración del esfuerzo mayor de 260 y menor que 361 segundos; clase funcional inicial (3); y porcentaje de frecuencia cardíaca máxima entre 69 y 79%, y sus correspondientes interacciones (duración del esfuerzo, clase funcional inicial) y (porcentaje de frecuencia cardíaca máxima, duración del esfuerzo).

Modelo sustituido:

$$\ln px/qx = - 0.0499 - 0.2624X_1 + 0.1483X_4 + 0.6931X_8 + 0.5808X_1X_4 - 1.946X_4X_8 = - 0.8361$$

Probabilidad:

$$px = 1/(1 + \exp(0.8361)) = 0.3023$$

Esta es la probabilidad de que un paciente entre 24 y 70 años de edad con cardiopatía isquémica diagnosticada clínicamente, que tenga las anteriores características personales, sufra de algún evento coronario en un lapso que puede variar entre 0 y 50 meses.

Ejemplo 2.

Características personales:

Duración del esfuerzo de 445 segundos o más; clase funcional de inicio (2); porcentaje de frecuencia cardíaca máxima de 90 % o más y sus correspondientes interacciones.

Modelo sustituido:

$$\ln px/qx = - 0.04990 + 1.204X3 - 0.2763X6 - 1.204X7 - 2.453X3X6 + 1.455X6X7 = - 1.3562$$

Probabilidad:

$$px = 1/(1 + \exp(1.3562)) = 0.204858$$

Esta es la probabilidad de que un paciente entre 24 y 70 años de edad con cardiopatía isquémica diagnosticada clínicamente, que tenga las anteriores características personales, sufra de algún evento coronario en un lapso que puede variar entre 0 y 50 meses.

3.5.5 VALIDACION DE RESULTADOS OBTENIDOS

Se validaron los resultados de los diferentes modelos logísticos, con el siguiente procedimiento:

Se estableció un análisis de celdas de la tabla de contingencia de los valores observados a fin de encontrar una proporción de los pacientes que sufrieron realmente angina y/o evento coronario.

Por otro lado se calcula la probabilidad de angina y de evento coronario para las celdas correspondientes con el modelo logístico elaborado y se compara con el valor de la proporción, determinado antes.

Los resultados se describen a continuación:

1. Análisis de tabla de contingencia del sexo masculino, con variable de respuesta: ANGINA.

1.1. Categorías de las variables: Clase Funcional Inicial 2 (X4), Duración del esfuerzo de 445 segundos o más (X3), Porcentaje de Frecuencia Cardíaca Máxima de 90% o más (X8).

Modelo sustituido:

$$\ln p_x/q_x = -0.1229 - 0.8755X_4 - 0.4036X_3 + 1.946X_8 + 1.163X_3X_4 - 3.227X_3X_8$$

Probabilidad:

$$p_x = 1/(1 + \exp(1.5202)) = 0.1794$$

Proporción de casos en la celda correspondiente:

De 7 pacientes, 2 sufrieron angina.

$$2/7 = 0.2857$$

1.2. Categorías de las variables: Clase Funcional Inicial 2 (X4), Duración del esfuerzo de 369 a menos de 445 segundos (X2), Porcentaje de Frecuencia Cardíaca Máxima de 82% a menos de 90% (X7).

Modelo sustituido:

$$\ln p_x/q_x = -0.1229 - 0.8755X_4 - 0.03224X_2 + 1.253X_7 + 2.549X_2X_4 - 2.457X_2X_7$$

Probabilidad:

$$p_x = 1/(1 + \exp(-0.2644)) = 0.5657$$

Proporción de casos en la celda correspondiente:

De 8 pacientes, 4 sufrieron angina.

$$4/8 = 0.5$$

2. Análisis de tabla de contingencia del sexo masculino, con variable de respuesta: EVENTO CORONARIO.

2.1. Categorías de las variables: Clase Funcional Inicial 2 (X7), Duración del esfuerzo de 361 a menos de 445 segundos (X5), Porcentaje de Frecuencia Cardíaca Máxima de 79% a menos de 90% (X2).

Modelo sustituido:

$$\ln px/qx = 0.0339 - 0.8755X7 - 0.06224X5 + 1.253X2 - 2.457X2X5 + 2.549X5X7$$

Probabilidad:

$$px = 1/(1 + \exp(-0.72626)) = 0.6739$$

Proporción de casos en la celda correspondiente:

De 8 pacientes, 3 sufrieron evento coronario.

$$3/8 = 0.625$$

2.2. Categorías de las variables: Clase Funcional Inicial 2 (X7), Duración del esfuerzo de 445 segundos o más (X6), Porcentaje de Frecuencia Cardíaca Máxima de 90% o más (X3).

Modelo sustituido:

$$\ln px/qx = + 0.0339 - 0.8755X7 - 0.4038X6 + 1.946X3 - 3.227X2X6 + 1.163X6X7$$

Probabilidad:

$$px = 1/(1 + \exp(1.3634)) = 0.20368$$

Proporción de casos en la celda correspondiente:

De 7 pacientes, 2 sufrieron evento coronario

$$2/7 = 0.28$$

3. Análisis de tabla de contingencia de 124 pacientes, con variable de respuesta: ANGINA.

3.1. Categorías de las variables: Clase Funcional Inicial 2 (X7), Duración del esfuerzo de 260 a menos de 361 segundos (X4), Porcentaje de Frecuencia Cardíaca Máxima de 79% a menos de 90% (X2).

Modelo sustituido:

$$\ln px/qx = - 0.2108 - 1.204X7 + 0.1463X4 + 1.204X2 - 1.371X2X4 + 0.6931X4X7$$

Probabilidad:

$$px = 1/(1 + \exp(0.74040)) = 0.3229$$

Proporción de casos en la celda correspondiente:
De 6 pacientes, 2 sufrieron angina.
 $2/6 = 0.3333$

3.2. Categorías de las variables: Clase Funcional Inicial 2 (X7), Duración del esfuerzo de 445 segundos o más (X6), Porcentaje de Frecuencia Cardíaca Máxima de 90% o más (X3).

Modelo sustituido:
 $\ln px/qx = - 0.2108 - 1.204X7 - 0.2763X6 + 1.204X3 - 2.465X3X6 + 1.455X6X7$

Probabilidad:
 $px = 1/(1 + \exp(1.5171)) = 0.17988$

Proporción de casos en la celda correspondiente:
De 7 pacientes, 2 sufrieron angina.
 $2/7 = 0.286$

4. Análisis de tabla de contingencia de 124 pacientes, con variable de respuesta: EVENTO CORONARIO.

4.1. Categorías de las variables: Clase Funcional Inicial 2 (X7), Duración del esfuerzo de 361 a menos de 445 segundos (X5), Porcentaje de Frecuencia Cardíaca Máxima de 79% a menos de 90% (X2).

Modelo sustituido:
 $\ln px/qx = - 0.0499 - 1.204X7 - 0.2736X5 + 1.204X2 - 2.120X2X5 + 2.939X5X7$

Probabilidad:
 $px = 1/(1 + \exp(-0.4955)) = 0.62$

Proporción de casos en la celda correspondiente:
De 8 pacientes, 5 sufrieron evento coronario
 $5/8 = 0.625$

4.2. Categorías de las variables: Clase Funcional Inicial 2 (X7), Duración del esfuerzo de 445 segundos o más (X6), Porcentaje de Frecuencia Cardíaca Máxima de 90% o más (X3).

Modelo sustituido:
 $\ln px/qx = - 0.0499 - 1.204X7 - 0.2763X6 + 1.204X3 - 2.465X3X6 + 1.455X6X7$

Probabilidad:
 $px = 1/(1 + \exp(1.3562)) = 0.2049$

Proporción de casos en la celda correspondiente:
De 7 pacientes, 2 sufrieron evento coronario
 $2/7 = 0.286$

Las diferencias encontradas entre las probabilidades de evento coronario y angina determinadas por el modelo logístico y las proporciones de casos de la muestra localizados en las correspondientes celdas, no son significativamente diferentes, considerando un nivel de significación de 0.05.

CONCLUSIONES:

1. Un estudio de esta naturaleza, en la investigación no puede ser el objetivo final de un trabajo, sino un objetivo intermedio para explorar el valor predictivo de las variables con respecto al evento coronario en general y a la angina de pecho en particular y definir los tipos de tablas a usar y por tanto también diseñar un buen tamaño de muestra, suficiente para satisfacer las necesidades del estudio definitivo.
2. Las fórmulas para el tamaño de muestra basadas en la varianza de una variable o en su coeficiente de variación, no dan buen resultado cuando se desea un estudio multivariado. Fienberg señala que el número de casos necesario debe ser 10 veces el número de celdas de las tablas que se trabajen. Se propone que cuando se elabore el marco teórico de un estudio de este tipo, se observe de manera minuciosa el caso para diseñar adecuadamente las variables con sus categorías y se contemplen los posibles cruces finales basándose en hipótesis y en literatura previa, a manera de poder estimar el número total de casos que satisfagan los requerimientos del estudio.
3. La proporción de casos del sexo masculino en el estudio fue 0.213 y del sexo femenino de 0.165. Proporciones de esta naturaleza, se pueden generalizar a las poblaciones de pacientes con cardiopatía isquémica del IMSS, pudiendo aparecer esta enfermedad alrededor de 4.4 veces más en hombres que en mujeres. De los casos seleccionados, los eventos coronarios que se presentaron por sexo fueron: el infarto del miocardio en 17% de los varones y en 13.6% de las mujeres (1.25 veces más en los primeros). La defunción por causa cardíaca en el 9.3% de los hombres y en 4.5% de las mujeres (2.18 veces más en los primeros). La angina de pecho en 33% de los hombres y en 50% de las mujeres (1.7 veces más en las segundas). Estos eventos coronarios se presentaron en un lapso entre 0 y 50 meses después de realizada la prueba de esfuerzo e inclusión del paciente con cardiopatía isquémica en el estudio.

4. Después de analizar las variables de datos generales, datos clínicos y de la prueba de esfuerzo se encontraron significativas en el examen multivariado, solamente el Porcentaje de Frecuencia Cardíaca Máxima alcanzada y la Duración del Esfuerzo realizado (variables relativas a la prueba de esfuerzo) cuando se combinan con la Clase Funcional Inicial del paciente. Con ellas como variables explicativas, se elaboró un modelo logístico para describir su interrelación y efecto sobre las variables respuesta: Evento Coronario y Angina de Pecho por separado para sexo masculino y en general. Partiendo de dicho modelo se obtiene una probabilidad acerca de la presentación de un evento coronario.

5. De acuerdo a las validaciones efectuadas encontramos que este modelo logístico puede ser útil en determinar la probabilidad de evento coronario en general y de angina de pecho en particular, para pacientes con cardiopatía isquémica del IMSS.

6. Cuando se calcule una alta probabilidad de ocurrencia del evento coronario por estos modelos procedentes de pruebas no invasivas, esto permitirá seleccionar a los pacientes que deberán estudiarse con métodos invasivos más costosos institucional y personalmente, como son los estudios hemodinámicos y de angiografía para determinar con exactitud la amplitud del daño miocárdico, el número de vasos coronarios enfermos y finalmente determinar la posibilidad de modificar el mal pronóstico del paciente con una intervención médico-quirúrgica especial.

BIBLIOGRAFIA

1. Kanne WB, Mc Gee D, y Gordon T. A general cardiovascular risk profile: The Framingham study. *Am J Cardiol* 38:46, 1976.
2. Intersociety Commission for Heart Disease Resources: Primary prevention of the atherosclerotic diseases. *Circulation* 42:A55,1970.
3. Stamler J, y Epstein FH. Coronary Heart Disease : Risk factors as guides to preventive action. *Prev Med* 1:27, 1972.
4. Epstein FH, Napier JA,Block WD, et al. The Tecumseh study. Design, progress and prospectives. *Arch Environ Health* 21:402,1970.
5. Rosenman RH, Brand RJ, Sholta RI, et al. Multivariate prediction of coronary heart disease during 8.5 year follow up in the Western Collaborative Group Study. *Am J Cardiol* 37:903,1976.
6. Keys A. Coronary heart diseases in seven countries. *Circulation* 41(suppl 1):I-1-I-211,1970.
7. Hanes CJ. Evans county cardiovascular and cerebrovascular epidemiologic study-Introduccion. *Arch Intern Med* 126:833,1971.
8. Garcia PMR, Costas RJ, Cruz VM, et al. Risk factors and prevalence of coronary heart diseases in Puerto Rico. *Circulation* 42:341,1970.
9. Marmot MG, Syme SL, Kagan A, et al. Epidemiologic studies of coronary heart diseases and stroke in japanese men living in Japan, Hawaii and California: Prevalence of coronary and hypertensive heart disease and associated risk factors. *Am J Epidemiol* 102:514,1975.
10. Tibblin G, Wilhelmsen L, and Werku L. Risk factors for myocardial infarction and death due to ischemic heart disease and others causes. *Am J Cardiol* 35:514,1975.
11. Ducimitiere P, Richard JL, Cambien F, et al. Coronary heart disease in middle aged frenchmen. Comparison between Paris Prospectives Study, Seven Countries Study, and Pooling Project. *Lancet* 1:1346,1980.

12. Braunwald E, Heart Disease. Edit: W B Saunders Co.1984
13. Gordon T, Garcia PM, Kagan A, et al. Differences in coronary heart disease in Framingham, Honolulu and Puerto Rico. J Chronic Dis 27:329,1974.
14. Marmot MG, and Syme SL. Acculturation and coronary heart disease in japanese-americans. Am J Epidemiol 104:225,1976.
15. Ellestad MH, Wan MC. Predictive implications of stress testing. Circulation 51:363,1975.
16. Bruce R, DeRouen T, Peterson D, et al. Noninvasive predictors of sudden cardiac death in men with coronary heart disease. Am J Cardiol 39:833,1977.
17. McNeer F, Margolis J. The role of the exercise test in the evaluation of patients for ischemic heart disease. Circulation 37-I:64,1977.
18. Podrid P, Graboyes TL. Prognosis of medically treated patients with coronary-artery disease with profound ST segment depression during exercise testing. New Eng J of Med 1111-1116,1977.
19. Schneider RM. Anatomic and prognostic implications of an early positive treadmill exercise test. Am J Cardiol 50:682,1982.
20. Dagenais G, Roleau J, Christen A, et al. Survival of patients with a strongly positive exercise electrocardiogram. Circulation 65-3:452,1982.
21. Kent K, Rosing D, Ewels C, et al. Prognosis of asymptomatic or mildly symptomatic patients with coronary artery disease Am J Cardiol 49-8:1823,1982.
22. Velasco A, Llamas G, Santana A. La prueba de esfuerzo de bajo nivel despues del infarto del miocardio CARDI 4-2:42,1986.
23. Fernandez P, Moreno M. Identificacion de pacientes con cardiopatía isquémica con alto riesgo de presentar muerte súbita en la fase temprana del infarto agudo del miocardio. CARDI 4-2:50,1986.
24. Mendez I, Namihira D, Moreno L, Sosa C. El Protocolo de Investigación. Ed. Trillas, 1984.

25. Everitt BS. The Analysis of Contingency Tables. Ed: Chapman & Hall Ltd. 1977.
26. Montgomery & Peck. Introduction to Lineal Regression Analysis. Ed: Wiley-Interscience.1982.
27. Hair J, Anderson R, Tatham R, and Grablowsky B. Multivariate Data Analysis. Ed:Petroleum Puclishing Company. 1979.
28. McGill R, Tukey JW, and Larsen WA. Variations of box plots. The American Statistician 32:12,1978.
29. Schlesselman J, Stolley P. Case control studies. Design, conduct, analysis. Cap-8 Ed: Wiley-Interscience.1982
30. Haberman SA. Analysis of Qualitative Data. Ed: Academic Press, INC. 1978.

R E S U M E N

Con objeto de pronosticar a un plazo de entre 0 a 50 meses la probabilidad de que un paciente con el diagnóstico clínico de cardiopatía isquémica pudiera presentar un evento coronario (progresión de angina de pecho, infarto del miocardio o muerte por causa cardiológica), se estudiaron 124 pacientes elegidos aleatoriamente de entre 5000 pacientes del Hospital de Cardiología y Neumología del Centro Médico Nacional perteneciente al IMSS.

De la muestra elegida, se encontraron a 23 personas del sexo femenino y a 101 del masculino.

A todos los pacientes se les evaluaron variables clínicas tales como antecedentes familiares y personales y la clase funcional al inicio del estudio. Se les practicó prueba de esfuerzo tipo Bruce. Se efectuó un seguimiento hasta de 50 meses.

Con los resultados de cada paciente, se elaboraron diversos estudios que concluyeron en un modelo logístico que contiene los factores pronósticos significativos para el evento coronario en general y para la progresión de la angina de pecho en particular.

Esos factores pronósticos resultaron ser la clase funcional al inicio del estudio, el porcentaje de la frecuencia cardíaca máxima alcanzada en relación a la máxima calculada y la duración del paciente en la banda de esfuerzo.