

11224
10
24



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
CENTRO MEDICO NACIONAL
(SIGLO XXI)**

**ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA APACHE II
Y EL MODELO MATEMATICO DE REGRESION PARA
PREDECIR MORTALIDAD EN PACIENTES SEPTICOS
GRAVES**

TESIS DE POSTGRADO
Para obtener el titulo de Especialidad en
Medicina del Enfermo Adulto en Estado Critico
p r e s e n t a

DR. JOSE LUIS DESEANO ESTUDILLO

I.M.S.S.

MEXICO, D. F.

1990

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis 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.

I N D I C E

	PAGINA
INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	1
MATERIAL Y METODOS	2
RESULTADOS	3
DISCUSION	6
CONCLUSIONES	9
GRAFICAS	10
VALIDACION ESTADISTICA	20
ANEXOS	23
BIBLIOGRAFIA	28

INTRODUCCION :

Desde siempre ha sido una preocupación constante en las unidades de Cuidados Intensivos determinar los criterios de ingreso a las mismas, la valoración del tratamiento y luego comparar varios tratamientos para una patología y determinar cual es el más adecuado, es también importante predecir que cantidad de recursos humanos y materiales se necesitan para el cuidado de un paciente crítico y con que frecuencia se aplicarán estos, finalmente interesa conocer la recuperabilidad de los pacientes por la implicación económica que representa. (5).

Se han diseñado para el propósito descrito varios modelos que utilizan parámetros agudos y/o crónicos que permiten evaluar básicamente el deterioro que han sufrido los sistemas principales del organismo tales como el neurológico, cardiovascular, respiratorio, renal, gastrointestinal, metabólico nutricio y hematológico; los métodos utilizados son: el Sistema de Intervención Terapéutica (TISS) que da idea de grado de severidad de la patología y determina una guía de terapéutica en cuanto administración de recursos humanos y materiales; el Sistema de Severidad de la Sepsis (SSS) que determina gravedad de la misma permitiendo predecir evolución, la probabilidad de muerte y establece criterio terapéutico (5).

Un sistema que se ha probado en más de 6000 pacientes es el creado por Knaus y cols. nominado APACHE (Acute physiology and chronic health evaluation) ideado en 1981 y probado en más de 13 grandes hospitales determinando 34 parámetros fisiológicos. Por métodos estadísticos se determino que solo 12 parámetros eran significativos, esto constituye el APS (promedio fisiológico agudo) que se pondero además con la edad del paciente, su estado de salud previa (patologías crónicas) diagnósticos de ingreso y fallas agudas, lo que establece un puntaje que permite predecir una probabilidad de muerte y evolución del paciente (1,2).

Se han utilizado también para predecir evolución y probabilidad de muerte modelos matemáticos que ponderan nivel de conciencia, tipo de admisión, presencia de cáncer, infección, número de fallas, edad y presencia de choque, obteniéndose una puntuación que mediante regresión exponencial nos permite conocer probabilidad de muerte. (1,2) De lo expuesto en párrafos anteriores surge la idea de comparar la efectividad del APACHE II MODIFICADO por LeGall y cols (3) contra el MODELO MATEMATICO DE REGRESION (4) como predictores de evolución y mortalidad en pacientes sépticos graves.

OBJETIVOS:

- 1.- Determinar la sensibilidad y la especificidad del APACHE II MODIFICADO VS EL MODELO MATEMATICO DE REGRESION para predecir mortalidad en pacientes sépticos graves.
- 2.- Determinar la sensibilidad y la especificidad del APACHE II MODIFICADO VS EL MODELO MATEMATICO DE REGRESION para establecer una guía de evolución que permita establecer criterio terapéutico.

MATERIAL Y METODOS:

De agosto a diciembre de 1989 se estudiaron 47 pacientes sépticos graves, los cuales se definieron operacionalmente de acuerdo con los criterios del siguiente cuadro:

- 1.- Evidencia clínica de un foco séptico.
- 2.- Aislamiento de un sólo germen en hemocultivo.
- 3.- Deterioro del estado de conciencia.
- 4.- Hipotensión sistólica menor de 90 mm Hg. o baja en la presión arterial previa mayor de 50 mm Hg en hipertensos.
- 5.- Taquicardia mayor de 90 latidos por minuto.
- 6.- Taquipnea mayor de 30 respiraciones por minuto.
- 7.- hipotension menor de 35.5oC. o hipertermia mayor de 38.5oC.
- 8.- Leucocitosis mayor de 15 000 por mm³ o leucopenia menor de 3000 por mm³.
- 9.- Trombocitopenia menor de 100 000 por mm³.
- 10.- hipocapnia menor 30 mmHg.

(Tomado de Vadas y cols. Crit. Care Med. 1988; 16(1): 1-7)

Todos los paciente ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional del IMSS. Se incluyeron en el estudio todos los pacientes que tuvieran tres o más de los criterios del cuadro anterior, se excluyeron todos los que no presentaban los mencionados parámetros.

A todos los pacientes se les determinó a su ingreso y cada 48 horas el Promedio fisiológico agudo (APS) del APACHE II modificado constituido por los parámetros establecidos en el ANEXO No. 1 que califican valores desde la ausencia de anormalidad hasta valores extremos obtenidos a uno y otro lado de las variables fisiológicas; vale la pena mencionar que en casos especiales se otorgan valores preestablecidos como en la insuficiencia renal que se califica con 8 puntos, la falla neurológica se califica de acuerdo a la escala de glasgow siendo la de mayor valor la que establece el máximo deterioro neurológico; de acuerdo al anexo No-1 se establece un puntaje para la edad en mayores de 44 años, así como una ponderación extra por las patologías crónicas: 5 puntos en pacientes no quirúrgicos o que fueron intervenidos de urgencia y 2 puntos en pacientes con cirugía electiva (ANEXO No-1).

El APS fue procesado en una fórmula que incluye diagnósticos de ingreso y el número de fallas orgánicas, en el ANEXO No.2 se anota la carga dada a cada entidad, utilizando la siguiente fórmula:

$$-3.517 + (\text{APS} \times 0.146) + (0.603 \text{ cirugía de urgencia}) + \text{diagnosticos de ingreso} + \text{fallas organicas} = R.$$

El resultado R fue sometido a la siguiente fórmula:

$$(R / R - 1) e = \text{Porcentaje de Mortalidad.}$$

En donde e es igual a un exponencial logarítmica. Al final se obtuvo la probabilidad de muerte expresada en porcentaje.

Se determinó el Modelo Matemático de regresión exponencial al ingreso del paciente a la Unidad de Cuidados Intensivos y 24 horas después; - las variables con las que se calculó este modelo y los valores respectivos se encuentran expresados en el ANEXO No. 3, dichos valores fueron sumándose algebraicamente dando como producto R, resultado al que se le aplicó notación exponencial incluyéndose en la siguiente fórmula:

$$R / R + 1 = \text{porcentaje de mortalidad.}$$

obteniendo la probabilidad de muerte en porcentaje.

Se estableció el número de fallas orgánicas que presentaron los pacientes durante su estancia en la Unidad, utilizándose para ello la clasificación determinada por Diaz de Leon y cols (5) que establece los parámetros para ponderar falla cardiovascular, gastrointestinal y hepática, pulmonar, renal, cerebral, metabólico nutrición y hematológica lo cual da un puntaje arbitrario del 5 al 70 y que establece una probabilidad de muerte; los parámetros para determinar cada falla se anotan en los ANEXOS 4 y 5.

Se utilizó para tratamiento estadístico la sensibilidad y la especificidad de ambos métodos para predecir mortalidad utilizando para este fin tablas ROC.

RESULTADOS:

De los 47 pacientes estudiados 27 (57.44%) eran del sexo masculino y 20 (42.55%) eran del sexo femenino; la mortalidad en el sexo masculino fue de 20 (74%), con sobrevivencia de 7 pacientes (26%); la mortalidad en las mujeres fue de 8 (40%), con sobrevivencia de 12 (60%). La mortalidad global fue del 59%, con una sobrevivencia del 41% (gráfica No.3).

El promedio de edad de los pacientes estudiados fue de 58 años, con un rango de 16 a 89 años; en el grupo de edad de 44 a 54 años la mortalidad fue del 40% y, en el de 55 y más años la mortalidad fue de 75% como se puede observar en la gráfica No.4.

La mortalidad en pacientes fumadores fue del 71.93% en comparación -- con los no fumadores cuya mortalidad fue del 53.84% (gráfica No.3). La mortalidad en pacientes con alcoholismo fue de 64.28% y en los no alcohólicos fue del 57.89% (gráfica No.6).

En los pacientes que tenían antecedentes positivos para hábito tabáquico y etílico se observó mortalidad de 67%, mientras en aquellos con

antecedentes negativos fue del 55% como se observa en la gráfica No.7
12 pacientes(25.53%) tenían diabetes mellitus;11 (23.40%) hiper--
tensión arterial sistémica;11(23.40%) con cardiopatía isquémica;10 --
(21.27%) sin ningún antecedente;7(14.89%) con enfermedad pulmonar obs-
tructiva crónica;5(10.63%) con enfermedad ácido péptica;4 pacientes --
con insuficiencia renal crónica;3 con cirrosis hepática y 3 con cola-
genopatías.(Gráfica No.1).

El motivo de ingreso fue sepsis abdominal en 22 pacientes (46.80%) -
principalmente por perforación de viscera hueca;sepsis pulmonar en -
9 (19.14%);colecistitis y colangitis 5 (10.63%); trombosis mesentéri-
ca en 4 (8.51%);pancreatitis necrótico-hemorragica en 3 (6.38%);uro-
sepsis en 2 (4.25%);purpura infecciosa,absceso cerebral y absceso ren-
nal en 1 caso respectivamente (gráfica No.2).

La mortalidad cuando el paciente tuvo una falla orgánica fue 28.57%
con dos fallas la mortalidad fue del 33.33%,con tres fallas del
46.15% y cuando existían 4 o más fallas la mortalidad fue del 100%
como lo demuestra la grafica No.8.

Cuando el paciente tuvo entre sus fallas orgánicas insuficiencia
renal la mortalidad fue del 66% y cuando se sumaban la renal y la
neurológica la mortalidad ascendía al 83.33%.

Al utilizar el Metodo de APACHE II los pacientes que sobrevivieron
tuvieron una media de probabilidad de muerte del 44.22%, los falle-
cidos tuvieron una media de probabilidad de muerte del 51.75%.

Al utilizar el Modelo Matemático de Regresión los pacientes que so-
brevivieron tuvieron una media de probabilidad de muerte del 62.02%
los pacientes que murieron tuvieron una media de probabilidad de --
Muerte de 88.32% .

Cuando el APACHE II predijo muerte los fallecidos fueron 66.66%,mien-
tras que los sobrevivientes fueron 33.66%;cuando el APACHE II predi-
jo vida los sobrevivientes fueron 38.63%,mientras que los fallecidos
fueron de 61.36%.

Cuando el Modelo Matemático de Regresión predijo muerte los sobrevi-
vientes fueron 18.18% y los fallecidos del 81.81%,cuando predijo vi-
da los sobrevivientes fueron del 85.71%,mientras que los fallecidos--
fueron del 14.28%.

La sensibilidad del APACHE II para predecir mortalidad es del 6.89%
mientras que la especificidad del mismo es del 94.44%.(Gráfica No.10)

La sensibilidad del Modelo Matemático de regresión para predecir mor-
talidad es del 93.10%,mientras que su especificidad es del 66.66%.
(Gráfica No. 11).

El valor predictivo positivo del APACHE II fue del 66.66%,mientras
que el del Modelo Matemático de Regresión fue del 81.81% y el valor
predictivo negativo del APACHE II fue del 50%,mientras el del Mode-
lo Matemático de Regresión fue del 85.71% como podemos apreciar en
el Cuadro No.2. Utilizando las tablas y gráficas ROC pudimos consta-
tar que el Modelo Matemático de Regresión es superior al APACHE II
en sensibilidad para predecir mortalidad,puesto que la curva que
describe se encuentra mucho mas alejada de la linea critica que re-
presenta el azar. (Grafica No.11A)

Utilizando la escala de valoración ideada por Diaz de León y colaboradores se determinó que aquellos pacientes que totalizaban menos de 34 puntos tenían mortalidad del 28.57%, los que tenían 35 puntos o más tenían mortalidad del 84.61%. Los pacientes que fallecieron tuvieron una puntuación media con esta escala de 40.24 puntos con desviación estandar de ± 12.42 (Rango de 27.86 a 52.66) y los sobrevivientes tuvieron una puntuación media de 23.26 con una desviación estandar de ± 10.33 (rango de 12.89 a 33.59) (Gráficas 10).

CUADRO No. 2
SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE APACHE II Y MODELO MATEMATICO DE REGRESION:

VALORES	APACHE II	MODELO MATEMATICO
Sensibilidad	6.89%	93.10%
Especificidad	94.44%	66.66%
Valor Predictivo Positivo	66.66%	82.97%
Valor Predictivo Negativo	50.00%	85.71%

Nota: Puede apreciarse la superioridad del Modelo Matemático de Regresión con respecto al APACHE II en cuanto a sensibilidad y valor predictivo para definir mortalidad. Los anteriores Valores fueron calculados conforme al anexo No.6.

DISCUSION:

Ha sido siempre una meta a alcanzar, desde que se crearon las unidades de cuidados intensivos, contar con una herramienta que permitiera alcanzar varios objetivos:

- a).-- Determinar la recuperabilidad de los pacientes para ingresar a la Unidad de Cuidados intensivos, esto se trató de cuantificar en 1974 con el SISTEMA DE INTERVENCION TERAPEUTICA(TISS) (6) y posteriormente en 1985 con el INDICE FISIOLÓGICO AGUDO --- (APS) (1).
- b).-- Determinar la evolucion del paciente con respecto al tratamiento que se le esta administrando con miras a seguir con el o descartarlo segun resultados o comparar tratamientos alternativos de una misma insuficiencia organica para determinar cual es el mas efectivo, que se ha tratado de lograr con el INDICE FISIOLÓGICO AGUDO SIMPLIFICADO (SAPS), LA EVALUACION DEL INDICE DE LA SALUD AGUDA Y CRÓNICA (APACHE)(1) y INDICE DE SEVERIDAD DE LA SEPSIS (SSS). (2,5,9)
- c).-- Determinar la intensidad del tratamiento en cuanto a cantidad de recursos humanos y materiales que requiere el paciente para su tratamiento clasificandolo por grupos de acuerdo a severidad -- objetivo que se ha logrado con el TISS (6). permitiendo indirectamente evaluar evolucion.
- d).-- Tratar de predecir en forma confiable las probabilidades que -- tienen los pacientes de sobrevivir o fallecer, lo que permite determinar si vale la pena continuar la terapeutica o discontinuarla, ya que si las posibilidades de exito son pocas es poco recomendable continuarla debido al mínimo beneficio que obtendran los pacientes (2,5,9).
Para alcanzar este objetivo se han utilizado la prediccion de mortalidad lograda con el APACHE II (1). LA CUANTIFICACION Y PONDERACION DE FALLAS AGUDAS (5) y la utilizacion de MODELOS MATEMATICOS DE REGRESION (MMR)(12).

El APACHE II y el MMR han sido utilizados con éxito, como ya se menciona, para predecir la mortalidad de los pacientes criticos. (1,12) El APACHE se comenzó a utilizar en 1985 y contenia 34 parámetros fisiológicos a los cuales se les dio un puntaje de 0 a 4 desde valores normales hasta los peores obtenidos(13). Legall y cols lo depuraron mediante métodos estadísticos reduciendolo .en 1986 a 12 parámetros fisiológicos significativos (ANEXO No. 2), se eliminaron variables tales como la albúmina sérica, el lactato y el volumen urinario que no demostraron tener suficiente peso en la valoración; el método permite obtener el APS con un máximo de 71 puntos, es raro que se obtengan mas de 55 puntos(1), dicho puntaje permite obtener una estimación de la mortalidad de los pacientes(1,13); según Chang y cols es posible estratificar los paciente en tres niveles de gravedad de acuerdo a la estimación de la mortalidad obtenido por este método(3)

Como se puede apreciar en el cuadro inferior los pacientes con mas de 35 puntos de APS tiene mortalidad elevada, los de 27 a 34 puntos son un grupo de transicion, pues si el APS aumenta más de 2.5 puntos en las siguientes 24 horas incrementan mucho su mortalidad y si el cambio es a la inversa mejora mucho la probabilidad de morir, los pacientes situados en menos de 27 puntos tienen poca probabilidad de morir.

1o. nivel	> 35 puntos	100% mortalidad
2o. nivel	27- 34 puntos	89% mortalidad
3o. nivel	< 27 puntos	50% mortalidad

APS de ingreso se correlaciona directamente con el peor obtenido en forma secuencial y predice más estrechamente la mortalidad que el resto de las mediciones posteriores, con una variación menor de 5 puntos (1,2,3)

Si el APS se incrementa en más de 5 puntos o > de 2.5 puntos en 24 hrs en mediciones secuenciales la mortalidad se incrementa considerablemente (1,2,3).

La predicción de mortalidad obtenida con APS puede incrementarse al agregarle factores tales como edad, diagnóstico de ingreso y fallas orgánicas obteniéndose un porcentaje de mortalidad bastante exacto (1,2,3,4).

El tipo de patología influencia la probabilidad muerte obtenida con APS, así los pacientes con puntuación similar pero que ingresan con insuficiencia cardiaca congestiva tienen mejor pronóstico que los pacientes con sepsis (2).

La falla renal y neurológica incrementan importantemente la mortalidad determinada por APACHE II, estuvieron presentes en solo el 10% de los pacientes que sobrevivieron y en el 38 a 53% de los pacientes que fallecieron (3); la falla cardiovascular fué dos veces mas frecuente en los pacientes que sobrevivieron, la falla ventilatoria por si sola no incrementa la mortalidad (1,2,3). Los pacientes con glasgow promedio de 12 sobreviven y los que tienen promedio de 5.5 fallecen. Se han encontrado que el puntaje obtenido por APACHE se distribuye mas homogéneamente en poblaciones de pacientes quirúrgicos, mientras que es más dispersa en pacientes no quirúrgicos (1,2,3,12).

El puntaje y su correlación con la mortalidad por APACHE II tiene variaciones de índole geográfica como ya lo demostro Chang y cols en donde el puntaje mas alto se debia a falla hepática por hepatitis A o esquistosomiasis, patologías de alta prevalencia en el sitio de estudio (3).

La validación del APACHE II como predictor de mortalidad esta basada en que ha sido probada en > 5000 pacientes en 13 diferentes hospitales y en cada uno de ellos se estudiaron minimo 200 pacientes (1). Se observó en el estudio de Knaus y cols que los pacientes con APS de 13+-7 y probabilidad de muerte de 16+-16% sobreviven, con APS de 24+-9 y probabilidad de muerte de 47+-27 fallecen (4).

Se ha comparado el APS con el SAPS y el MMR para predecir mortalidad encontrando que: a).- La probabilidad de muerte es 15% más elevada con el APS, b).- se obtiene valores más bajos utilizando el Promedio fisiológico agudo (SAPS), c).- el más exacto en predecir la mortalidad fué el Modelo Matemático de Regresión, d).- el APS incre

menta su efectividad para predecir mortalidad cuando se le agrega ponderación por el número de fallas orgánicas que presenta el paciente.

Los resultados obtenidos en el Presente Trabajo dejan entrever que aunque la muestra tomada como sujeto de estudio es de modestas dimensiones, esta fue obtenida en una unidad de cuidados intensivos-polivalente y que los pacientes que la constituyen tienen patología variada por lo que consideramos que es representativa de la población bajo estudio.

No hubo diferencia significativa en cuanto al número de pacientes femeninos y masculinos que constituyeron la muestra; la edad promedio de los pacientes fue la sexta década de la vida que seguramente fue uno de los factores contribuyentes que incrementaron la mortalidad de la población; la mortalidad general fue del 60% que concuerda con el promedio obtenido de las terapias intensivas generales y acorde también con factores tales como el tabaquismo -- cuyo principal riesgo son las neumopatías (bronquitis crónica y enfisema) que aunque por sí sola la insuficiencia respiratoria por sí no aumenta la mortalidad, combinada con la aterosclerosis generalizada y acelerada entre otros factores por el tabaquismo deteriora el sistema cardiovascular y la insuficiencia de dicho sistema es tres veces más frecuente en los pacientes que fallecen; la mortalidad también fue más elevada en pacientes con alcoholismo debido a que el etanol es capaz de causar miocardiopatías que deterioran el sistema cardiovascular disminuyendo la eficiencia del corazón como bomba. Cerca del 90% de los pacientes son portadores de patología crónica como diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica, cardiopatía isquémica y neumopatía restrictiva que restringen la reserva fisiológica de sistemas tales como el cardiovascular y renal siendo este último en que mayor valor tiene para incrementar la mortalidad. El 100% de los pacientes tenían como motivo de ingreso o desarrollaron sepsis, por lo que su puntuación de APACHE II tiene implícita mayor mortalidad que puntajes similares en otro tipo de pacientes (2).

La mortalidad se incrementó con el número de fallas orgánicas y el porcentaje de mortalidad fue menor con respecto a series reportadas previamente para 1 a 3 fallas (3) pero coincidió con la literatura mundial en que 4 fallas o más la mortalidad es del 100% (5).

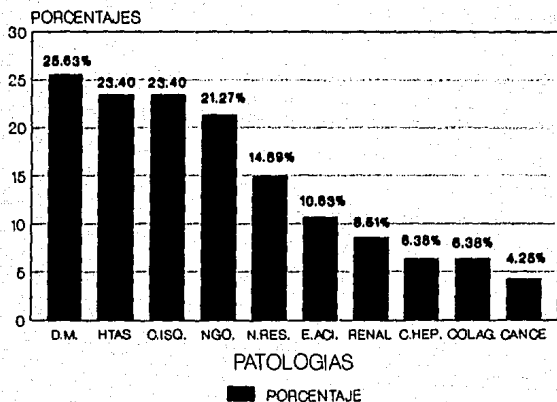
Los valores del APS en pacientes vivos y muertos resultó más elevada que en publicaciones previas esto puede obedecer a diferencias de tipo geográfico, como ya lo demostró Chang y cols. al obtener resultados distintos a los de Knauss, en estudios llevados a cabo en Egipto y donde la falla orgánica que causó mayor mortalidad fue la hepática debido a la prevalencia de hepatitis infecciosa y esquistosomiasis contrastando con el presente estudio y con el de Diaz de León en que la falla que causó mayor mortalidad fue la cardiovascular.

Se determinó la efectividad de la valoración por fallas agudas de Díaz de León y cols. en cuanto a predicción de mortalidad, encontrando que aquellos que tenían un puntaje < 34 puntos fallecían en 18.57% y los que tenían más de 34 puntos su mortalidad era de 84.61% ; los resultados obtenidos en nuestro trabajo concuerdan con los obtenidos con Díaz de León y colaboradores; igual que como había expresado este autor la falla cardiovascular fue la que tuvo mayor peso en la mortalidad; esto puede explicarse debido a que las muestras de los dos estudios fueron tomadas de la misma población.

CONCLUSIONES:

- 1.- Estableciendo que el APACHE II es más específico y menos sensible para predecir mortalidad y que su valor predictivo positivo y negativo es menor y en estudios previos supervalora la mortalidad e infravalora la sobrevida se puede concluir que no es una herramienta útil para predecir mortalidad con exactitud. Sin embargo debido a su mayor especificidad puede utilizarse en forma secuencial para determinar evolución, normar conducta terapéutica y comparar entre si diversos tratamientos de una misma patología
- 2.- Siendo el MMR mucho más sensible para predecir mortalidad, situándose en valores intermedios entre APS y SAPS y teniendo en cuenta su mayor valor predictivo positivo y negativo es una herramienta útil para valorar mortalidad. Tiene también la ventaja de que sólo son 6 variables medidas al ingreso y 24 horas y que pueden realizarse fácilmente.
- 3.- Ningun sistema de evaluación puede considerarse como una herramienta universal para alcanzar los objetivos ya anotados en la discusión; cada una tiene sus características propias que la hacen específica para un objetivo determinado.
- 4.- Cuando existen 3 o más fallas orgánicas la mortalidad es muy alta y las que causan mayor mortalidad son la falla renal y la neurológica.
- 5.- Las escalas de valoración tienen variaciones en cuanto al área geográfica en la cual se desarrollan, cuestión que debe tomarse muy en cuenta al aplicarla en una población determinada.

APACHE II VS MODELO MATEMATICO ANTECEDENTES PATOLOGICOS PACIENTES

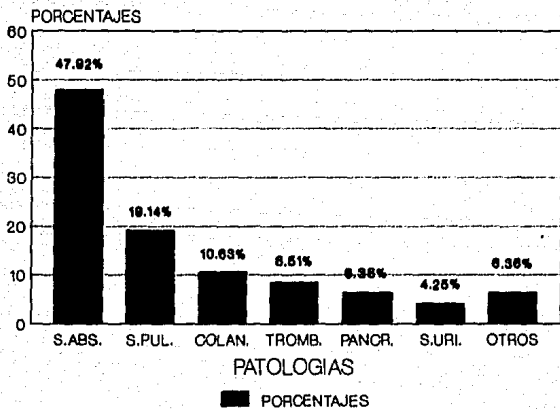


GRAFICA No. 1

DONDE:DM = Diabetes Mellitus;HTAS = Hipertension Arterial Sistemica
C.Isq. = Cardiopatía Isquémica;NGO. = Ninguno;N.Res. = Neumopatía -
Restrictiva;E.ACI. = Enfermedad Aciidopéptica; Renal = Daño Renal --
crónico o agudo;C.Hep. = Cirrosis Hepática;Colaq. = Colagenopatía -
y Cáncer = Cáncer.

Como se puede observar las patologías más frecuentes ,arriba enuncia-
das,como la diabetes mellitus ,la hipertension arterial sistemica y
la cardiopatía isquémica son las que producen mayor daño en sistemas
como el cardiovascular,pulmonar y renal incrementando las fallas de
dichos órganos y por ende la mortalidad de los pacientes.

APACHE II VS MODELO MATEMATICO MOTIVO DE INGRESO A UCI

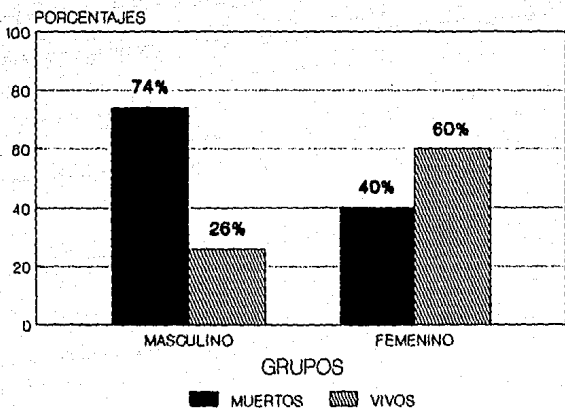


GRAFICA No.2

DONDE: S.ABD. = Sepsis abdominal; S.PUL. = Sepsis Pulmonar; COLAN. = Colecistitis y colangitis; TROMB. = Trombosis mesentérica; PANCR. = Pancreatitis; S.URI. = Sepsis Urinaria; Otros = Patologías Misceláneas.

Más del 50% de los pacientes estudiados son portadores de sepsis en la cavidad abdominal, seguido de otras patologías gastrointestinales tales como pancreatitis aguda, trombosis mesentérica y la colecistitis y colangitis; en menor frecuencia se encuentran la sepsis de vías aéreas y de vías urinarias, lo anterior se debe al tipo de población estudiada.

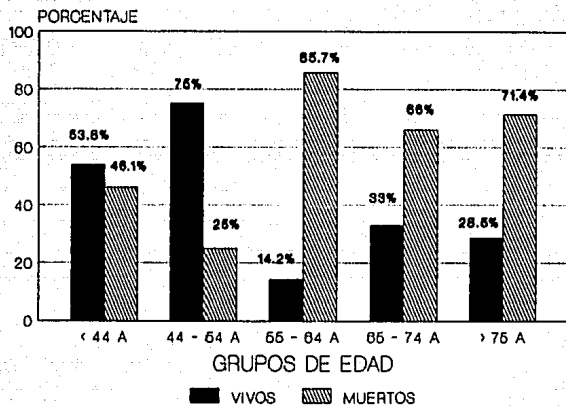
APACHE II VS MODELO MATEMATICO SEXO Y MORTALIDAD



GRAFICA No.3

En esta grafica puede observarse claramente como hubo una mayor mortalidad en el sexo masculino que en el femenino, no habiendo diferencia estadisticamente significativa en el numero total y en la edad de los individuos de cada grupo.

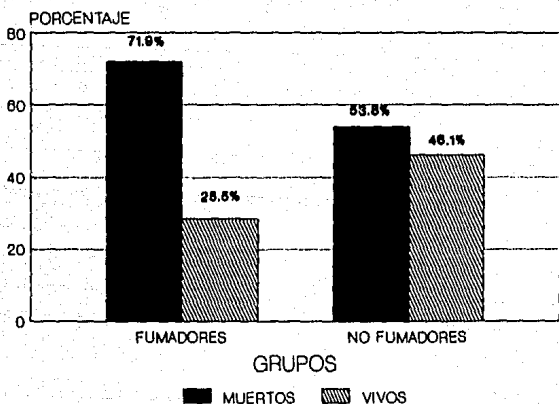
APACHE II VS MODELO MATEMATICO EDAD Y MORTALIDAD



GRAFICA No.4

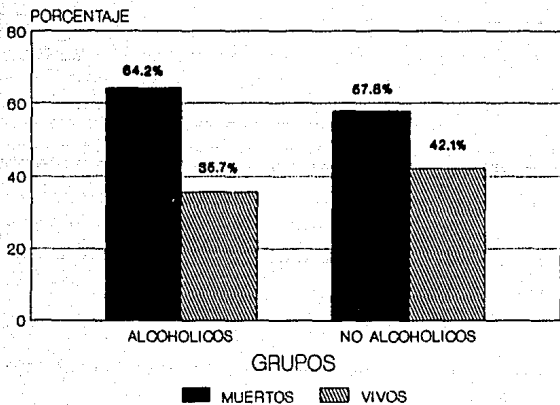
La grafica demuestra que la mortalidad fue mayor en pacientes con edad superior a 55 años en comparacion con pacientes menores de 54 años, lo anterior correlaciona perfectamente con lo observado por Knaus y colaboradores quienes dan mayor puntaje de APACHE II a los pacientes mientras mas edad tengan por arriba de 45 años:

APACHE II VS MODELO MATEMATICO TABAQUISMO Y MORTALIDAD



Es evidente como existe mayor mortalidad en el grupo de fumadores con respecto al de no fumadores, esto es estadísticamente significativo; es probable que se deba al daño que el tabaquismo causa en el sistema pulmonar y cardiovascular.

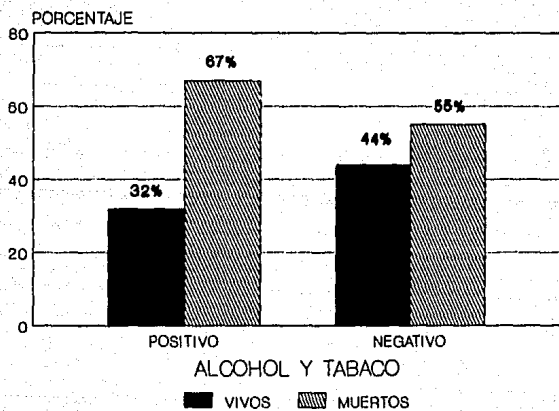
APACHE II VS MODELO MATEMATICO ALCOHOLISMO Y MORTALIDAD



Se observa que en el grupo de pacientes con alcoholismo positivo la mortalidad fue significativamente mas elevada que en los no alcoholicos; esto puede ser debido al daño que ocasiona el etanol a sistemas tales como el cardiovascular y hepatico que deterioran su funcionalidad impidiendo resistir las condiciones extremas que imponen la respuesta metabolica al trauma establecida durante el estado critico.

APACHE II VS MODELO MATEMATICO

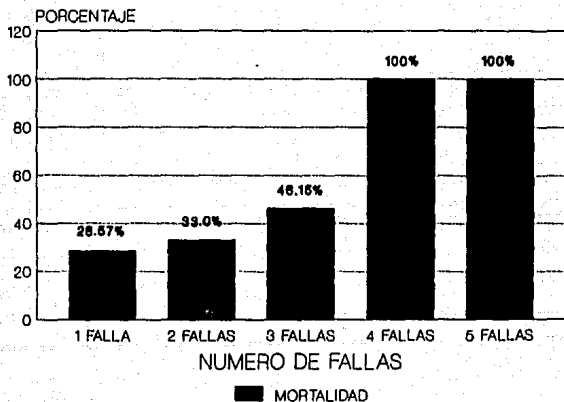
MORTALIDAD ASOCIADA A TABACO Y ALCOHOL



GRAFICA No.7

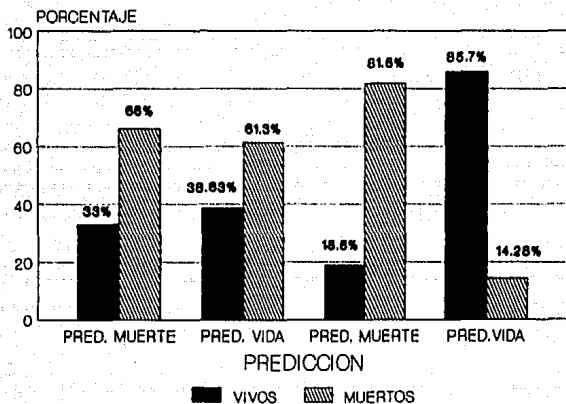
Es claro que los pacientes en que se asoció tabaquismo y alcoholismo tuvieron mayor mortalidad que aquellos en que estos hábitos eran negativos. Parece correlacionarse con el daño causado a los sistemas orgánicos por estos dos agentes.

APACHE II VS MODELO MATEMATICO FALLAS ORGANICAS Y MUERTE



Los resultados anotados en la presente gráfica son similares a los obtenidos en otras series, estableciéndose que cuando existen más de 3 fallas la mortalidad es prácticamente del 100%, sobretodo cuando coexisten la falla renal, neurológica y cardiovascular.

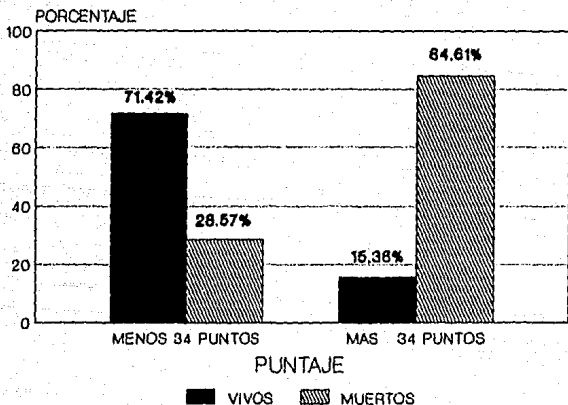
APACHE II VS MODELO MATEMATICO CERTEZA DE PREDICION



GRAFICA No. 9

Queda establecido que el Modelo Matemático de Regresión es superior al APACHE II en cuanto a predicción de mortalidad y de sobrevivencia ya que en ambos casos la predicción fué superior al 80%. Podemos proponer entonces que el Modelo Matemático de Regresión es una herramienta de evaluación útil para el fin establecido.

APACHE II VS MODELO MATEMATICO
MORTALIDAD Y PONDERACION FALLA ORGANICA



GRAFICA No.10

La actual grafica demuestra que la prediccion de mortalidad utilizando la escala de valoracion de Diaz de Leon y colaboradores da un resultado semejante al obtenido con el APACHE II: Los pacientes que tienen más de 34 puntos tienen una alta probabilidad de morir.

**ESTA TESIS NO DEBE
 SALIR DE LA BIBLIOTECA**

VALIDACION ESTADISTICA DE LA EFECTIVIDAD DEL APACHE II VS EL MODELO MATEMATICO PARA PREDECIR MORTALIDAD:

CUADRO No. 1 APACHE II

VIVOS:

COLUMNA	PRED.MTE.*	No.PTES.**	PORCENTAJE	% ACUMULADO
E	>41%	0	0	0
D	31-40%	0	0	0
C	21-30%	2	11.11	11.11
B	11-20%	11	61.11	72.22
A	0-10%	5	27.78	100.00

MUERTOS:

COLUMNA	PRED.MTE.	No.PTES.	PORCENTAJE	% ACUMULADO
E	>41%	0	0	0
D	31-40%	1	3.45	3.45
C	21-30%	11	37.93	41.38
B	11-20%	16	55.17	96.55
A	0-10%	1	3.45	100.00

CUADRO No. 2 MODELO MATEMATICO DE REGRESION:

VIVOS:

COLUMNA	PRED.MTE.	NO.PTES.	PORCENTAJE	% ACUMULADO
G	91-100%	1	5.56	5.56
F	81-90%	2	11.11	16.67
E	71-80%	1	5.56	22.23
D	61-70%	4	22.22	44.45
C	51-60%	3	16.67	61.12
B	41-50%	5	27.78	88.90
A	0-40%	2	11.11	100.00

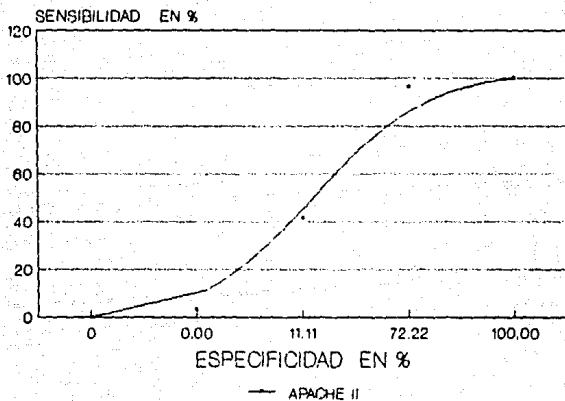
MUERTOS:

COLUMNA	PRED.MTE.	No.PTES.	PORCENTAJE	% ACUMULADO
G	91-100%	13	44.83	44.83
F	81-90%	7	24.14	68.97
E	71-80%	6	20.69	89.66
D	61-70%	1	3.45	93.11
C	51-60%	0	0.00	93.11
B	41-50%	1	3.45	96.50
A	0-40%	1	3.45	100.00

* PRED.MTE. = Predicción de muerte.

**No.PTES. = Número de pacientes.

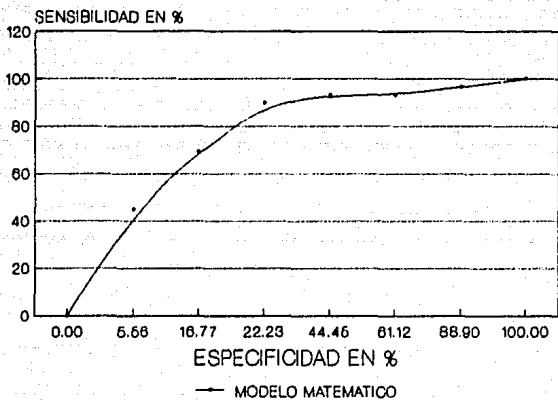
APACHE II VS MODELO MATEMATICO VALIDACION ESTADISTICA



GRAFICA No. 11

Se ha graficado los resultados obtenidos en la tabla ROC para el APACHE II y se comorueba que existe poca sensibilidad y especificidad de este método puesto que esta cercana a la línea que define probabilidad de muerte al 50% de probabilidad.

APACHE II VS MODELO MATEMATICO VALIDACION ESTADISTICA



GRAFICA No. 11-A

La gráfica muestra los resultados obtenidos de la tabla ROC para el MODELO MATEMATICO DE PREDICIÓN, demostrando que es mucho más sensible y específico para predecir mortalidad que el APACHE II. Puesto que se aleja de la recta de probabilidad de muerte al 50%.

APACHE II* SISTEMA DE CLASIFICACION DE LA SEVERIDAD DE LA ENFERMEDAD

A.-VARIABLES FISIOLÓGICA	VALORES ANORMALES ALTOS					VALORES ANORMALES BAJOS				
	4	3	2	1	0	1	2	3	4	
Temperatura rectal en °C	> 41a	39-40.9a		38.5-38.9a	36.5-38.9a	34-35.9a	32-33a	30-31.9a	30-31.9a	
Pres. Arterial Med. mmHg	> 160	120-159	110-129		70-109		50-69		< 49	
Frec.Cardíaca Resp. Ventr.	> 109	140-179	110-139		70-109		55-69	40-54	< 39	
Frec.Ventilatoria	> 50	35-49		25-30		10-11			< 5	
Oxigenación ¹										
FI02 > 50% = Pa-v02	> 500	350-499		200-349	< 200					
FI02 < 50% = Pa02					> 70	61-70		55-60	< 55	
pH arterial	> 7.7	7.6-7.69		7.5-7.59	7.33-7.49		7.25-7.32	7.15-7.24	< 7.15	
Radio Sérico mEq/l.	> 190	160-179	155-159	150-154	130-149		120-129	111-119	< 110	
Potasio Sérico mEq/l	> 7	6-6.9		5.5-5.9	5-5.4	3-3.4		2.8-2.9	< 2.5	
Cr. Sérica mg/dl **	> 5.5	2-3.4	1.5-1.9		0.6-1.4		< 0.6			
Hematecrita en %	> 60		50-59	46-49.9	20-45.9		20-29.9		< 20	
Leucos 1000 cel/mm ³	> 40		20-39.9	15-19.9	3-14.9		1-2.9		< 1	
Escala de Glasgow	3	4-5	7-9	10-12	13-15					

B.- PUNTOS POR EDAD:
 Edad Puntos
 < 44 a 0
 45-54 a 2
 55-64 a 3
 65-74 a 5
 > 75 a 6

C.- PATOLOGÍA CRÓNICAS:
 Patología aguda o cirugía de Urgencia
 agregar 5 puntos.
 Cirugía electiva agregar 2 puntos.

A.- PROMEDIO FISIOLÓGICO AGUDO
 B.- PUNTOS POR EDAD
 C.- PATOLOGÍA PREVIA

TOTAL DE APACHE II

* APACHE II = Acute physiologic and chronic health evaluation
 ** Cuando existe falla renal agregar 6 puntos independientemente del
 valor de la creatinina sérica.

ANEXO No. 2

CALCULO DE PREDICCIÓN DE MORTALIDAD CON APACHE II:

PACIENTES NO QUIRURGICOS:

1.- FALLA RESPIRATORIA POR :	PONDERACION:
Asma / alergia	- 2.108
EPDC	- 0.367
Edema pulmonar no cardiogenico	- 0.251
Paro respiratorio	- 0.168
Embolia pulmonar	- 0.128
Infeccion	0.0
2.- FALLA CARDIOVASCULAR POR:	
Hipertension	- 1.798
Disritmia	- 1.368
falla congestiva	- 0.424
Hipovolemia/hemorragia	0.493
Coronariopatia	- 0.191
Sepsis	0.113
Paro Cardiaco	0.393
Choque Cardiogenico	- 0.259
Politraumatismo	- 1.228
Cetoacidosis diabetica	- 1.507
sangrado digestivo	0.334
3.- FALLAS ORGANICAS AGREGADAS:	
Metabolica /Renal	- 0.885
Respiratoria	- 0.890
Neurologica	- 0.759
Cardiovascular	- 0.470
Gastrointestinal	0.501

PACIENTES QUIRURGICOS:

DIAGNOSTICOS:

Politraumatismo	- 1.684
Cardiopatía crónica	- 1.376
cirugia vascular periferica	- 1.315
craniotomia	- 0.728
choque hemorragico	- 0.682
Sangrado digestivo	- 0.617
Insuficiencia respiratoria posoperatoria	- 0.140
Perforacion/obstruccion intestinal	- 0.060

FALLAS ORGANICAS:

Metabolico renal	- 0.916
Respiratoria	- 0.610
Neurologica	- 1.150
Cardiovascular	- 0.797
Gastrointestinal	- 0.613

(Referencias 8 y 12)

**ANEXO No.3
CALCULO DE PREDICCION DE MORTALIDAD USANDO EL MODELO MATEMATICO DE
REGRESION:**

INGRESO A LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS:	PONDERACION:
Constante	- 3.000
Nivel de conciencia	2.630
Tipo de Admision	1.630
Cancer	1.490
Infeccion	0.677
Numero de Fallas organicas por sistema	0.595
Edad por cada decada	0.078
Presion sistolica	- 0.048
Presion Sistolica al cuadrado	0.000131
24 HORAS INICIALES DE ESTANCIA EN UCI	
Constante	- 5.920
Nivel de conciencia	4.530
Tipo de Admision	0.928
Infeccion	1.310
Fallas organicas por sistemas	0.336
Edad por cada decada	0.078
Fracccion inspirada de O2	1.170
Choque	0.998

(Referencias 8 y 12)

**ANEXO No.4
DETERMINACION DE FALLAS ORGANICAS POR SISTEMAS:**

1.- FALLA RESPIRATORIA :

Cuadro clinico
Espirometria
Gases sanguineo
Presion coloidosmotica
Prueba de la albumina
Presion de arteria pulmonar
Radiografia de torax

2.- FALLA GASTROINTESTINAL

Cuadro Clinico
Hemorragia por sonda nasogastrica
Pruebas coagulacion alteradas
endoscopia positiva

3.- FALLA HEMATOLOGICA

Causa desencadenante
Hemorragia o Trombosis
Alteracion de Pruebas coagulacion
Respuesta al tratamiento
Biopsia

- 4.- FALLA CARDIOHEMODYNAMICA:
 Cuadro clinico
 Flujo urinario alterado
 Presion venosa central alterada
 Presion arterial media < 60 mm Hg
 Gasto cardiaco alterado
 Indice cardiaco alterado
 Presion capilar pulmonar alta

- 5.- FALLA RENAL
 Causa desencadenante
 Flujo urinario anormal
 Pruebas de funcion renal alterada
 Pruebas farmacologicas alteradas
 Biopsia renal

- 6.- FALLA HEPATICA
 Cuadro clinico
 Hipoalbuminemia
 Bilirrubinas elevadas
 Transaminasas elevadas
 Fosfatasa alcalina elevada
 Colesterol bajo

(Referencia No. 5).

ANEXO No.5

PUNTAJE SEGUN FALLAS ORGANICAS POR SISTEMAS:

FALLA ORGANICA	PUNTAJE:
Cardiovascular o hemodinamica	16
Gastrointestinal y hepatica	12
Pulmonar	10
Renal	10
Cerebral (Sin dano o muerte cerebral)	10
Metabolico-Nutricia	7
Hematologica	5

Los pacientes que acumulan mas de 34 puntos tienen una mortalidad del 100%. Los pacientes de mejor pronostico son los que se sitúan abajo de este nivel .

(Referencia No.5)

ANEXO No. 6

DETERMINACION DE LA SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE LAS PRUEBAS

- 1.- Calculo de la Especificidad:

$$\text{Pred V/V}' / (\text{Pred V/V}' + \text{Pred M/V}') \times 100$$
- 2.- Calculo de la Sensibilidad :

$$\text{Pred M/M}' / (\text{Pred M/M}' + \text{Pred V/M}') \times 100$$

- 3.- Calculo del porcentaje de error
Pred V/V'+ Pred M/M'/ Total de pacientes por 100.
- 4.- Calculo del Valor predictivo positivo:
Pred M/M'/total de pred muerte x 100
- 5.- Calculo del valor predictivo negativo:
Pred V/V'/ total de pred vida x 100.

Donde:

Pred V/V' Pacientes en que se predijo vida y vivieron
Pred M/M' Pacientes en que se predijo muerte y murieron
Pred V/M' Pacientes en que se predijo vida y murieron
Pred M/V' Pacientes en que se predijo muerte y vivieron

(Referencias No. 8 y 12).

B I B L I O G R A F I A :

- 1.- Knaus W A, Draper E A, Wagner D P, Zimmerman J A
APACHE II: A SEVERITY OF DISEASE CLASIFICATION SYSTEM
Crit. Care Med. 1985; 13(10): 818-29.
- 2.- Lemeshow S, Teres D, Avrunin J S, Pastides H.
A COMPARISON OF METHODS TO PREDICT MORTALITY OF INTENSIVE CARE
UNIT. Crit. Care Med. 1987; 15(8):715-22.
- 3.- Chang R W S, Jacobs S, Lee B
PREDICTING OUTCOME AMONG INTENSIVE CARE UNIT PATIENTS USING COM
PUTERISED TREND ANALYSIS OF DAILY APACHE II SCORES CORRECT FOR-
ORGAN SYSTEM FAILURE. Intensive Care Med. 1988; 558-66.
- 4.- Jacobs S, Chang R W S, Lee B
AUDIT OF INTENSIVE CARE: A 30 MONTH EXPERIENCE USING THE APACHE
II SEVERITY OF DISEASE CLASSIFICATION SYSTEM. Intensive Care Med
1988; 14: 567-74.
- 5.- Diaz de Leon, Juarez D G, Aristondo M G.
ESCALA PRONOSTICA EN EL PACIENTE GRAVE: RECUPERABILIDAD E IRRECU
PERABILIDAD. Gaceta Medica de Mexico 1987; 123(12-13):269-273.
- 6.- Keene A R, Cullens J, David M D.
THERAPEUTIC INTERVENTION SCORING SYSTEM: UP DATE 1983.
Crit. Care Med. 1983; 11(1): 1-3.
- 7.- Ramirez S G, Benitez C M.
ESCALA SIMPLIFICADA DE INDICES FISIOLÓGICOS Y APACHE II EN LA
EVALUACION DEL ENFERMO CRÍTICO. Rev. Asoc. Mex. Med. Crit. y Ter
Int. 1988; 11(1): 27-32.
- 8.- Cullens D, Keene A F, Waternau: C, Peterson H.
OBJETIVE, QUANTITATIVE MEASUREMENT OF SEVERITY OF ILLNESS IN
CRITICALLY ILL PATIENTS. Crit Care Med 1984; 12(3):155-158
- 9.- Ivatorv R R, Nallathambi H, Ras P.
OPEN MANAGEMENT OF THE SEPTIC ABDOMEN THERAPEUTIC AND PROGNOS
TIC CONSIDERATIONMS BASED ON APACHE II. Crit Care Med. 1989
17(6):511-17.
- 10.- Vadas y cols.
PATHOGENESIS OF HYPOTENSION IN SEPTIC SHOCK: CORRELATION OF CIRCU
LATING PHOSPHOLIPASE A2 LEVELS WITH CIRCULATORY COLAPSE. Crit. --
Care Med. 1988; 16(1):1-7.
- 11.- Jordan A D, Miller F C, Rubos L K, Rogers M
EVALUATION OF SEPSIS IN A CRITICALLY ILL SURGICAL POPULATIONS
Crit Care Med 1987; 15(10):897-904.
- 12.- Lemeshow S, Teres D, Pastides H, Avrunin J S.
A METHOD FOR PREDICTING SURVIVAL AND MORTALITY OF UCI PATIENTS
USING OBJECTIVELY DERIVED WEIGHTS. Crit Care Med. 1985; 13(2):
519-25.

B I B L I O G R A F I A :

- 13.- LeGall J R y cols.
A SIMPLIFIED ACUTE PHYSIOLOGY SCORE FOR ICU PATIENTS
Crit. Care Med. 1984;12(11):975-977.
- 14.- Teres D, Brown R B, Lemeshow S.
PREDICTING MORTALITY OF INTENSIVE CARE UNIT PATIENTS
THE IMPORTANCE OF COMA
Crit. Care Med. 1982;10(2):86-95.
- 15.- Bland R D, Shoemaker W C.
PROBABILITY OF SURVIVAL AS A PROGNOSTIC AND SEVERITY OF
ILLNESS SCORE IN CRITICALLY ILL SURGICAL PATIENTS
Crit. Care Med. 1985;13(2):91-95.
- 16.- Chang R W S, Jacobs S, Lee B y Pace N.
PREDICTING DEATH AMONG INTENSIVE CARE UNIT PATIENTS
Crit. Care Med. 1988;16(1):34-42.
- 17.- Dellinger E P y cols.
SURGICAL INFECTION STRATIFICATION SYSTEM FOR INTRA-ABDOMINAL
INFECTION
Arch Surg 1985;120()121-9.
- 18.- Knaus W A y cols
APACHE ACUTE PHYSIOLOGY AND CHRONIC HEALTH EVALUATION:A
PHYSIOLOGICALLY BASED CLASSIFICATION SYSTEM
Crit. Care Med. 1981;9(8):591-7.
- 19.- Hankeln K B y cols.
EVALUATION OF PROGNOSTIC INDICES BASED ON HEMODYNAMIC AND OXYGEN
TRANSPORT VARIABLES IN SHOCK PATIENTS WITH ADULT RESPIRATORY DYS
TRESS SYNDROME
Crit. Care Med. 1987;15(1):1-7.
- 20.- Fedullo A, Adrew J, Wahl G.
APACHE II SCORE AND MORTALITY IN RESPIRATORY FAILURE DUE TO
CARDIOGENIC EDEMA.
Crit. Care Med. 1988;16(2):1218-21.
- 21.- Ramirez A, Acosta J.
FALLA ORGANICA MULTIPLE .ESCALAS PRONOSTICAS DE UTILIDAD EN LA
TERAPIA INTENSIVA.
Rev. Med. IMSS 1989;27:(3-9).