

Predictores de mortalidad en pacientes críticamente enfermos: Correlación de la Escala APACHE II y APACHE IV

Godínez Ortiz, Lisbeth Esther *, Ranero Meneses, Jorge Luis**

* Estudiante de Medicina. Universidad Francisco Marroquín, Guatemala, Guatemala

** Médico Internista/Intensivista. Jefe de la Unidad de Terapia Intensiva de Adultos.

Docente de la Maestría en Ciencias Médicas en la Especialidad de Medicina Crítica y Cuidados Intensivos de Adulto Instituto Guatemalteco de Seguridad Social -IGSS-, Guatemala, Guatemala.

RESUMEN

Introducción: La escala APACHE (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation), combina hallazgos clínicos y de laboratorio, para dar como resultado un puntaje, que tiene como finalidad predecir la mortalidad de pacientes ingresados en unidades de cuidado crítico. Modificaciones y adaptaciones en la escala APACHE ha dado como resultado a las escalas APACHE II y APACHE IV. Tanto la escala APACHE II como APACHE IV tienen sus aplicaciones y limitaciones. Por lo que este estudio se centrará en correlacionar estas escalas predictores de mortalidad para evaluar su precisión y eficacia. Objetivo: Correlacionar las escalas predictores de mortalidad APACHE II y APACHE IV en pacientes críticamente enfermos de la Unidad de Terapia Intensiva de Adultos (UTI) del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS). Métodos: Se realizó un estudio observacional prospectivo, longitudinal y analítico, correlacionando los datos y evaluando su eficacia diagnóstica por el área bajo la curva. Resultados: De los 82 pacientes incluidos en el estudio, 33 pacientes (40.24%), fallecieron luego de 24 horas de su ingreso a UTI, las características de los pacientes tales como comorbilidades asociadas, parámetros fisiológicos y bioquímicos fueron significativamente diferentes entre los pacientes que vivieron y los que fallecieron. Los modelos pronósticos APACHE II y APACHE IV tuvieron una buena y adecuada capacidad para discriminar entre la mortalidad de los pacientes (área bajo la curva ROC para APACHE II, 0.784; APACHE IV, 0,806; $p < 0.001$). Conclusiones: Ambas escalas predictoras de mortalidad demostraron ser igual de efectivas, entre mayor puntaje se obtiene de las mismas, mayor es la mortalidad predicha y observada.

ABSTRACT

Introduction: The Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) score combines clinical and laboratory findings to predict the mortality of patients admitted to critical care units. Modifications and adaptations of APACHE score have resulted in the APACHE II and APACHE IV scores. Both APACHE II and IV have their applications and limitations. This study will focus on the correlation of these prediction scales to assess their accuracy and effectiveness. Objective: To correlate mortality prediction scales APACHE II and APACHE IV in critically ill patients in the Intensive Care Unit of Adults (ICU) of the Guatemalan Social Security Institute (IGSS). Methods: An observational, prospective, longitudinal and analytic study was done, correlating the database and assessed it by the area under the receiver operating characteristic curve. Results: Of the 82 patients included in the study, 33 patients (40.24%) died 24 hours after their admission to the ICU, the patient characteristics such as comorbidities, physiological and biochemical parameters were significantly different between patients who lived and those who died. The prognostic models APACHE II and APACHE IV had a good and adequate capacity to discriminate between patient mortality (area under the ROC curve for APACHE II, 0.784; APACHE IV, 0.806; $p < 0.001$). Conclusions: Both predictive scales of mortality shown to be equally effective, the higher the obtained value from the scales, the higher was the observed and predicted mortality.

INTRODUCCIÓN.

Cuando un paciente ingresa a una unidad de cuidado intensivo, se pretende que se le proporcione un manejo terapéutico integral, con el fin de lograr resultados óptimos para su recuperación. Sin embargo, el costo del funcionamiento de esta unidad es grande, y en el sistema de salud guatemalteco, es un gran reto poder mantenerlo. (1,3)

La evaluación de la gravedad de la enfermedad en el paciente críticamente enfermo se hace mediante el uso de escalas de gravedad y modelos de pronóstico. Las escalas predictoras de mortalidad, son instrumentos que clasifican a los pacientes en función de su gravedad, dando como resultado un puntaje que representa la probabilidad de mortalidad de los mismos, es por esto que son útiles en unidades de cuidado intensivo. (1,4)

Una de las escalas más utilizadas, es la escala APACHE (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation), la cual combina hallazgos clínicos y de laboratorio, para dar como resultado un puntaje, que tiene como finalidad predecir la mortalidad de pacientes ingresados en Unidades de Cuidado Crítico, con patologías médicas y quirúrgicas. La escala APACHE toma en cuenta el estado hemodinámico del paciente al ingreso y durante las veinticuatro horas posteriores. (2,4)

La escala APACHE II se publicó en el año de 1985, y APACHE IV es la última versión, publicada en el año 2006. Basada en el estudio de una población de pacientes más reciente, se ha convertido en la puntuación recomendada para ser utilizada en lugar de APACHE II y III. Sin embargo, la escala APACHE II es probablemente la más utilizada en cuidados intensivos por ser más práctica y mejor conocida para cuantificar la gravedad de la enfermedad de los pacientes. Al igual que en el APACHE II, APACHE IV proporciona la base para el cálculo de un riesgo estimado de muerte, así como también una estimación de los días de estancia probables. (5)

Por lo tanto, modificaciones y adaptaciones en la escala APACHE han dado como resultado a las escalas APACHE II y APACHE IV, tomando en cuenta que en esta última existe un mayor número de variables. Tanto la escala APACHE II como APACHE IV tienen sus aplicaciones y limitaciones. Por lo que este estudio se centrará en correlacionar estas escalas predictores para evaluar su precisión y eficacia en Unidad de Terapia Intensiva de Adultos (UTI) del Hospital

General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS). (4-7)

MATERIAL Y MÉTODOS.

Se realizó un estudio observacional, prospectivo, longitudinal y analítico. Durante el período comprendido de noviembre de 2015 a febrero de 2016, en dónde se incluyó a pacientes hospitalizados en la Unidad de Terapia Intensiva de Adultos (UTI) del Hospital General de Enfermedades -HGE- del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social -IGSS-. El estudio fue autorizado por el Comité de Investigación y Docencia del Departamento de Medicina Interna, HGE-IGSS. Se realizó visitas diarias a UTI identificando los expedientes de los pacientes que cumplieran con los criterios de inclusión del estudio. Los criterios de inclusión fueron: pacientes de ambos sexos, edad igual o mayor a 18 años, estancia hospitalaria mínima de 24 horas, expediente clínico con datos suficientes para poder calcular las escalas pronósticas. Por cada paciente se llenó el instrumento diseñado para la recolección de datos (Anexo 1), en donde se registraron los datos generales del paciente, y los parámetros necesarios para realizar el cálculo de los puntajes de las escalas APACHE II y IV, a las primeras 24 horas de ingreso a UTI. Posteriormente los datos obtenidos se ingresaron a calculadoras electrónicas de escalas APACHE II y IV, disponibles en: <http://intensivecarenetwork.com/Calculators/Files/Apache4.html> y <http://clincalc.com/IcuMortality/APACHEII.aspx>. Estas calcularon: puntaje APACHE II, porcentaje de mortalidad predicho por APACHE II, puntaje de escala APACHE IV, porcentaje de mortalidad predicho APACHE IV y días de estancia hospitalaria promedio según APACHE IV. La información obtenida se transcribió a una hoja electrónica de Microsoft Excel, para elaborar así la base de datos.

Para realizar el análisis estadístico se utilizó el software estadístico PSPP 0.10.1. Los datos correspondientes a variables categóricas, se presentan en frecuencias y porcentajes (Tabla 1), y a variables numéricas, en medidas de tendencia central (media aritmética) y en la medida de dispersión, desviación estándar (Tabla 2). La primera fase del análisis de los datos correspondió a un nivel investigativo relacional, en donde se procedió con el objetivo estadístico de comparar grupos.

La prueba estadística utilizada, con este fin para el contraste de las variables categóricas, fue la prueba de Chi² de homogeneidad. Para las variables numéricas, primero se determinó la normalidad de la prueba por medio del estadístico Kolmogorov-Smirnov, y su homocedasticidad o heterogeneidad de varianzas por medio del estadístico de Levene. Para la comparación de grupos para variables numéricas de distribución normal, se utilizó la prueba de T de Student de muestras independientes y para las variables numéricas que no presentaron distribución normal se utilizó estadística no paramétrica con la prueba U de Mann-Whitney. La segunda fase, la identificación de factores de riesgo en un nivel explicativo, por medio de una correlación y como tercera fase, la realización de un modelo predictivo. Se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0.05$.

Se realizó además una representación gráfica con la curva de COR para evaluar la capacidad de discriminación de las escalas predictoras de mortalidad APACHE II y APACHE IV.

RESULTADOS.

Se incluyeron en el estudio un total de 82 pacientes, divididos en dos grupos: pacientes vivos ($n=49$) y pacientes fallecidos ($n=33$). En este estudio, 82 sujetos de investigación cumplieron con los criterios de inclusión y fueron analizados (Tabla 1 y 2). Un total de 48 pacientes fueron mujeres lo que equivale a 58.5%, y 34 pacientes fueron hombres, dando un porcentaje de 41.5%. La edad media fue de 55,48 años.

Tabla 1.

Distribución de las variables categóricas por grupos

Variable f (%)	Pacientes Vivos (n=49)	Pacientes Fallecidos (n=33)	OR (IC 95%)	p-valor
Sexo			1,15 (0,47-2,83)	0,755
Masculino	21 (42,9%)	13 (39,4%)		
Femenino	28 (57,1%)	20 (60,6%)		
Ventilación Mecánica			3,07 (1,21-7,80)	0,017*
Si	21 (42,9%)	23 (69,7%)		
No	28 (57,1%)	10 (30,3%)		
Insuficiencia Renal Crónica			3,12 (1,01-9,66)	0,043*
Si	6 (12,2%)	10 (30,3%)		
No	43 (87,8%)	23 (69,7%)		
Linfoma			1,50 (0,09-24,86)	0,776
Si	1 (2,0%)	1 (3%)		
No	48 (98%)	32 (97%)		
Cirrosis			0,58 (0,48-0,70)	0,148
Si	3 (6,1%)	0 (0%)		
No	46 (93,9%)	33 (100%)		
Leucemia / Mieloma			0,38 (0,29-0,51)	0,081
Si	0 (0%)	2 (6,1%)		
No	49 (100%)	31 (93,9%)		
Falla Hepática			0,59 (0,50-0,71)	0,409
Si	1 (2%)	0 (0%)		
No	48 (98%)	33 (100%)		
Inmunosupresión			2,23 (0,83-6,02)	0,110
Si	10 (20,4%)	12 (36,4%)		
No	39 (79,6%)	21 (63,6%)		
Cáncer Metastásico			1,52 (0,20-11,34)	0,683
Si	2 (4,1%)	2 (6,1%)		
No	47 (95,9%)	31 (93,9%)		
SIDA*			0,40 (0,30-0,52)	0,220
Si	0 (0%)	1 (3%)		
No	49 (100%)	32 (97%)		
Trombosis			0,593 (0,50-0,71)	0,409
Si	1 (2%)	0 (0%)		
No	48 (98%)	33 (100%)		
Manejo Médico			1,762 (0,67-4,61)	0,247
Quirúrgico	37 (75,5%)	21 (63,6%)		
	12 (24,5%)	12 (36,4%)		

Las principales comorbilidades fueron: pacientes utilizando ventilación mecánica con 69.7%, pacientes inmunosupresos con 36.4%, y pacientes con insuficiencia renal crónica con 30.3%. De los 82 pacientes del estudio, 33 pacientes (40.24%) fallecieron luego de 24 horas de ingreso a UTI. Los días de estancia real para pacientes vivos fue de 6,16 días y para pacientes fallecidos fue de 10,61 días. El puntaje promedio de APACHE II fue de $12,86 \pm 5,98$ para pacientes vivos, y $20,42 \pm 6,92$ para pacientes fallecidos.

Tabla 2.

Distribución de las variables numéricas por grupos

Variable X (DE)	Pacientes Vivos (n=49)	Pacientes Fallecidos (n=33)	Valor P
Edad	55,51±19,92	55,45 ±18,96	0,955
Temperatura	37,31±0,73	37,23±0,82	0,432
Presión Arterial Media *	90,00±18,84	89,39±25,25	0,901
Frecuencia Cardíaca *	101,29±23,07	109,03±26,28	0,163
Frecuencia Respiratoria *	23,20±5,65	23,27±8,58	0,968
Fracción Inspirada de Oxígeno (FiO ₂)	37,69±14,71	57,79±27,57	0,001
Presión Parcial de Oxígeno (PO ₂) *	89,55±40,67	92,79±44,24	0,734
Presión Parcial de Dióxido de Carbono (PCO ₂)	35,37±16,66	42,15±44,32	0,769
pH Arterial	7,38±0,12	7,39±0,17	0,971
Sodio	135,92±5,66	138,42±7,64	0,248
Potasio	3,84±0,69	3,78±0,89	0,336
Creatinina	1,51±1,83	2,36±2,20	0,037
Bilirrubina Total	1,60±1,52	1,35±1,29	0,411
Hematocrito	32,41±6,84	32,05±7,54	0,887
Recuento de Leucocitos	14,04±7,57	16,12±8,80	0,245
Nitrógeno de Urea	29,54±20,92	37,19±26,19	0,217
Glicemia	146,76±76,32	154,06±86,5697	0,917
Albumina *	2,27±0,68	2,10±0,69	0,344
Escala de Glasgow	13,55±2,81	10,73±4,24	0,001
Excreta Urinaria	2948,27±1801,03	2248,09±1676,73	0,076
Días de hospitalización previo a UTI	3,88±6,60	9,09±11,76	0,012
Puntaje APACHE II	12,86±5,98	20,42±6,92	<0,001
Puntaje de Mortalidad APACHE II	19,36±13,36	39,30±20,85	<0,001
Puntaje Apache IV*	51,83±21,79	78,27±21,42	<0,001
Puntaje de mortalidad APACHE IV	16,19±15,89	39,64±21,76	<0,001
Días de estancia predichos por APACHE IV*	4,88±2,27	7,02±2,03	<0,001
Días de estancia real	6,16±5,94	10,61±9,54	0,003

* Distribución Normal

La mortalidad predicha en porcentaje por APACHE II fue de $19,36 \pm 13,36$ para pacientes vivos, y para pacientes fallecidos $39,30 \pm 20,85$. En cuanto a la escala APACHE IV la puntuación para pacientes vivos fue de $51,83 \pm 21,79$, y $78,27 \pm 21,42$ para pacientes fallecidos. La mortalidad predicha en porcentaje por APACHE IV fue de $16,19 \pm 15,89$ para pacientes vivos, y para pacientes fallecidos $39,64 \pm 21,76$.

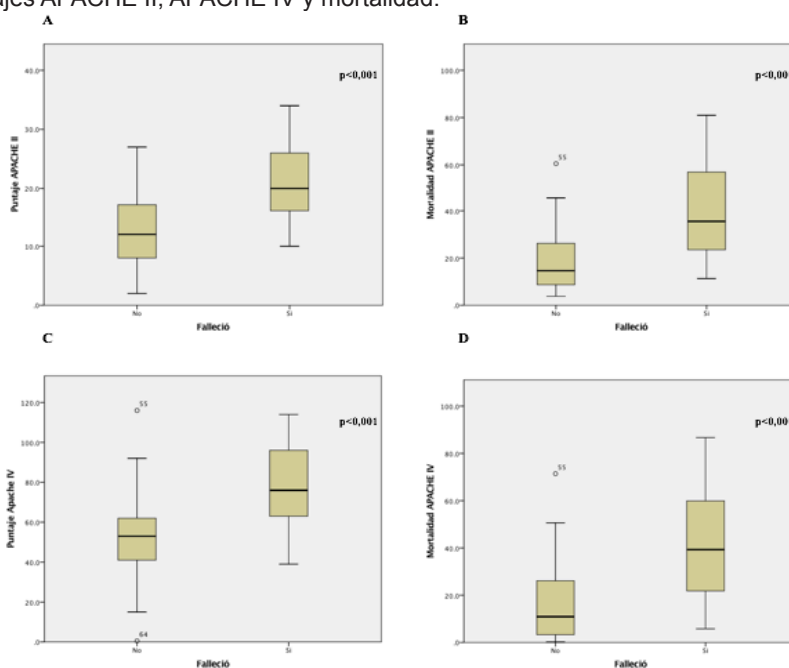
Se realizó un diagrama de caja (gráfico 1) para correlacionar las variables puntajes de APACHE II y APACHE IV, así como porcentaje de mortalidad predicho según la escala de APACHE II y IV, con respecto a la mortalidad y mostró una relación directamente proporcional entre el puntaje y porcentaje de mortalidad de las escalas con respecto a la mortalidad del paciente ($p < 0.001$).

Se hizo una gráfica de la curva COR para las variables puntaje APACHE II (área bajo la COR: 0,784, $p < 0.001$), porcentaje de mortalidad predicho por APACHE II (área bajo la COR: 0,784, $p < 0.001$), puntaje de escala APACHE IV (área bajo la COR: 0,806, $p < 0.001$), porcentaje de mortalidad predicho APACHE IV (área bajo la COR: 0,819, $p < 0.001$) y días de estancia hospitalaria promedio según APACHE IV (área bajo la COR: 0,737, $p < 0.001$) (gráfico 2).

La comparación en el gráfico 2 de las escalas APACHE II y APACHE IV, mostró valores distintos de área bajo la COR y diferenciación visual en el recorrido de las curvas, sin embargo ambas escalas tuvieron resultados similares en cuanto a valores de sensibilidad y especificidad. Ambas escalas tenían una adecuada capacidad para discriminar entre la mortalidad de los pacientes. Estadísticamente, la capacidad de discriminación entre las escalas de APACHE II y APACHE IV fue significativamente diferente ($p < 0.001$).

Gráfico 1.

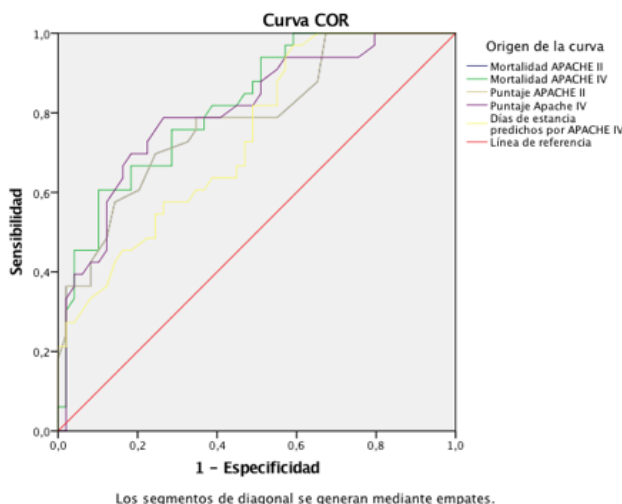
Correlación entre Puntajes APACHE II, APACHE IV y mortalidad.



(A) Relación entre puntaje de la escala APACHE II y la mortalidad de la población estudiada ($p < 0.001$) (B) Relación entre el porcentaje de mortalidad predicha por la escala APACHE II y la mortalidad de la población estudiada ($p < 0.001$) (C) Relación entre puntaje de la escala APACHE IV y la mortalidad de la población estudiada ($p < 0.001$) (D) Relación entre el porcentaje de mortalidad predicha por la escala APACHE IV y la mortalidad de la población estudiada ($p < 0.001$).

Gráfico 2.

Especificidad y susceptibilidad de área bajo la curva COR para las Escalas APACHE II y IV



DISCUSIÓN.

Este estudio demostró que el uso de las características de los pacientes tales como comorbilidades asociadas, parámetros fisiológicos y bioquímicos fueron significativamente diferentes entre los pacientes que vivieron y los que fallecieron. Los resultados mostraron que modelos de pronóstico APACHE II y APACHE IV tenían una buena capacidad para predecir la mortalidad de los pacientes de la UTI. Similar a como Castañeda-Morales y colaboradores concluyeron que ambas escalas son útiles para predecir mortalidad, luego de ver que su discriminación y calibración fueron aceptables. (6)

El modelo APACHE IV requiere mayor cantidad de datos del paciente que el modelo APACHE II y por ende mayor cantidad de recursos serán necesarios para la obtención de los mismos, por eso este modelo tiene una mejor calibración. La utilización de cualquiera de los dos modelos dependerá de los recursos disponibles al ingreso del paciente.

Se demostró que los pacientes al estar hospitalizados en cualquier otro servicio los días previos al ingreso a UTI, aumentaban su mortalidad con respecto a aquellos que no habían estado ingresados en algún lugar previo. El valor medio de los días previos a UTI fue de $3,88 \pm 6,60$ para pacientes vivos y $9,09 \pm 11,76$ para pacientes fallecidos. Este comportamiento se ha observado en otros estudios a nivel internacional, Zimmerman y Kramer y colaboradores, concluyeron que la probabilidad de morir se incrementaba en más de un 10 % cuando los pacientes ingresados en UTI tenían historia de haber estado ingresado en alguna otra unidad por tiempo mayor de 4 días. (8)

En cuanto a las escalas predictoras de mortalidad utilizadas en este estudio, APACHE II y APACHE IV, revelaron que entre mayor puntaje se obtenía de las distintas variables establecidas para cada una de ellas, mayor era la probabilidad de mortalidad. Lo que significa que tanto la escala APACHE II como APACHE IV tienen un adecuado valor predictivo de mortalidad a las 24 horas de ingreso en la población estudiada de UTI del HGEA del IGSS. Además al correlacionar ambas escalas con la gráfica de COR se evidencia que existe la misma susceptibilidad para las mismas.

La prueba de Omnibus determinó que ambos modelos predicen mortalidad en pacientes crí-

ticamente enfermos con una $p < 0,001$. Los índices de Cox y Snell ponderan esa asociación con 74% y Nagelkerke con un 100%.

Se sugiere la implementación de escalas pronósticas como APACHE II y APACHE IV en Unidades de Terapia Intensiva dada la facilidad de la recolección de datos, cálculo y utilidad como predictoras de mortalidad y de tiempo de estancia hospitalaria de los pacientes. Así como la realización de un estudio multicéntrico para calibrar y discriminar la escala APACHE IV en todo el país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Parrillo JE. Critical Care Medicine: Principles of Diagnosis and Management in the Adult. En R. Moreno, Severity of Illness Scoring Systems. 4th. Ed. Philadelphia: Saunders, Elsevier Inc; 2014. p. 1286-1297.
2. Eastman A, Rosenbaum DH. The Parkland Trauma Handbook. En JL McDougal, Trauma Scoring Systems. 3rd Ed. Philadelphia, Pennsylvania: Mosby, Inc; 2009. p. 18-23.
3. Vincent JL. Textbook of Critical Care. En TL Higgins, Severity-of-Illness Indices and Outcome Prediction: Development and Evaluation. 6th Ed. Philadelphia: Saunders, Elsevier Inc; 2011. p. 1604-1614.
4. Brinkman S, Bakhshi-Raiez F, Abu-Hanna A, de Jonge E, Bosman R, Peelen L, et al. External validation of Acute Physiology and Chronic Health Evaluation IV in Dutch intensive care units and comparison with Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II and Simplified Acute Physiology Score II. *Journal of Critical Care*, 26 (1), 2011. 105.e11-105.e18.
5. Intensive care network. *Intensivecarenetwork.com*. [Online]. Available from: <http://intensivecarenetwork.com/Calculators/Files/Apache4.html> [Accessed November 2015].
6. Castañeda-Morales VM, Sánchez-Velázquez LD, & Jiménez-Garduño AM. Calibración y discriminación del APACHE II y del APACHE IV. *Revista de la Asociación Mexicana de Medicina Crítica y Terapia Intensiva*, XXVII (1), 8-14, 2013.
7. Cruz Pineda L. Escalas pronósticas de mortalidad en la Unidad de Cuidados Intensivos en un Hospital General Regional. Tesis de Posgrado, Universidad Veracruzana, Instituto Mexicano del Seguro Social, Delegación Veracruz Sur, Hospital Regional Núm 1, Orizaba, Veracruz, 2014.
8. Zimmerman JE, Kramer AA, McNair DS, Malila FM. Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) IV: Hospital mortality assessment for today's critically ill patients. *Crit Care Med* 2006; 34(5):1297-1310.

ANEXOS

ANEXO 1.

Boleta de recolección de datos

BOLETA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Código paciente:					
Edad:	Sexo: <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F	# de cama:	Ingreso: / /		
Datos necesarios para el calculo de escala APACHE II y IV					
T° °C	PAM mmHg	FC lpm	FR rpm		
VM <input type="checkbox"/> Si / <input type="checkbox"/> No	FiO₂ (%) :	PaO₂ (mmHg) :	PaCO₂ (mmHg) :		
pH arterial:	Na (mEq/L) :	K (mEq/L) :	EU 24h (mL) :		
Creatinina (mg/dL) :	BUN (mEq/L) :	Glucosa (mg/dL) :	Albúmina (g/L) :		
Bilirrubina (mg/dL) :	Hematocrito (%) :	WBC (x1000/mm³) :	GCS total: Ojos Verbal: Motor:		
Comorbilidades: IRC/Hemodiálisis (si/no) Linfoma (si/no) Cirrosis (si/no) Leucemia/Mieloma (si/no) Falla Hepática (si/no) Inmunosupresión (si/no) Cáncer metastásico (si/no) SIDA (si/no)	Información sobre admisión a UTIA Días de hospitalización previo a ingreso a UTIA: Área de hospitalización previo a UTIA: Dx de Ingreso: ¿Se realizó trombolisis? (si/no)		Falleció el paciente? <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"><tr><td style="text-align: center;">Si</td></tr><tr><td style="text-align: center;">No</td></tr></table> Fecha:	Si	No
Si					
No					

Puntaje APACHE II:	% mortalidad predicho APACHE II:	Puntaje de escala APACHE IV:	Porcentaje de mortalidad predicho APACHE IV:	Días de estancia hospitalaria promedio según APACHE IV:
---------------------------	---	-------------------------------------	---	--