

**PREDICCIÓN DE LA MORTALIDAD
INTRAHOSPITALARIA EN MEDICINA
INTERNA**

Tesis doctoral

Esther Francia Santamaria

Universitat Autònoma de Barcelona

2012

**PREDICCIÓN DE LA MORTALIDAD
INTRAHOSPITALARIA EN MEDICINA
INTERNA**

**Memoria presentada por Esther Francia Santamaria para
optar al grado de Doctora por la Universitat Autònoma de
Barcelona**

Director de tesis: Dr.Jordi Casademont i Pou

Departamento de Medicina

Unidad Docente del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau

Barcelona 2012

ABREVIATURAS

AMAU: Acute Medical Assessment Unit (Unidad de valoración médica aguda)

APACHE: Acute Pshysiology and Chronic Health Evaluation

AUC: Area Under the Curve (Área bajo la curva)

AVPU score: Alert, response to Voice or Pain, Unresponsive (Escala de valoración del nivel de consciencia: alerta, respuesta a la voz o al dolor, sin respuesta).

BISEP: Burden of Illness Score for Elderly People (Escala de carga de enfermedad en los ancianos)

BODE: Body-mass index, airflow Obstruction, Dyspnea, Exercise capacity (Índice de masa corporal, obstrucción al flujo aéreo, disnea y capacidad de ejercicio)

CARING: Cancer, Admissions ≥ 2 , Residence in a nursing home, Intensive care unit admit with multiorgan failure, ≥ 2 Noncancer hospice Guidelines (cáncer, más de dos ingresos, vivir en residencia, ingreso en unidad de cuidados intensivos por fallo multiorgánico, más de dos criterios de las guías de cuidados paliativos no oncológicos).

CHADS2: Congestive heart failure, Hypertension, Age >75 years, Diabetes mellitus, Stroke.

CMBD: Conjunto Mínimo Básico de Datos.

CURB: Confusion, Urea, Respiration, Blood pressure (confusión, urea, respiración, presión arterial).

DE: desviación estandard

EWS: Early Warning Score (Escala de alarma precoz)

FAST: Functional Assessment Staging (Escala de valoración funcional)

FC: frecuencia cardiaca.

FR: frecuencia respiratoria.

GRACE: Global Registry of Acute Coronary Events (registro global de eventos coronarios agudos)

HELP: Hospital Elderly Longitudinal Project (Proyecto longitudinal en los ancianos ingresados)

HOTEL: Hypotension, Oxygen saturation, low Temperature, EKG changes and Loss of independence. (Hipotensión, saturación de oxígeno, temperatura baja, cambios en EKG y pérdida de independencia)

IC: Intervalo de confianza

MARS: Medical Admissions Risk System (Sistema de riesgo al ingreso médico)

MELD: Model for End Stage Liver Disease (modelo para hepatopatía terminal)

MEWS: Modified Early Warning Score (Escala de alarma precoz modificada)

MPM hos-0: Modelo Probabilístico de Mortalidad en el momento del ingreso

MPM hos-24: Modelo Probabilístico de Mortalidad a las 24 horas del ingreso

NIHSS: National Institute of Health Stroke Scale (Escala de Ictus del Instituto Nacional de Salud).

NYHA: New York Heart Association (Asociación del corazón de New York)

PA: presión arterial

PSI: Pneumonia Severity Index (Índice de severidad de neumonía)

RAPS: Rapid Acute Pshysiology Score (Escala Fisiológica Aguda Rápida)

REMS: Rapid Emergency Medicine Score (Escala rápida de urgencias médicas)

ROC: Receiver Operating Characteristic

SAPS: Simplified Acute Physiology Score (Escala Fisiológica Aguda Simplificada)

Sat O2: Saturación de oxígeno

SCS: Simple Clinical Score (Escala Clinica Simple)

SEWS: Standardised Early Warning Score (Escala de alarma precoz estandarizada)

SHARF: Stuivenberg Hospital Acute Renal Failure (insuficiencia renal aguda-Hospital de Stuivenberg)

SIRS: Systemic Inflammatory Response Syndrome (síndrome de respuesta inflamatoria sistémica)

SUPPORT: Study to Understand Prognoses and Preferences for Outcomes and Risks of Treatments (Estudio para entender el pronóstico y las preferencias de resultados y riesgos de los tratamientos).

T: temperatura

TIMI: Thrombolysis in Myocardial Infarction

INDICE

INTRODUCCIÓN	8
1- PREDICCIÓN PRONÓSTICA:.....	9
1.1- DEFINICIÓN.....	9
1.2- CLASIFICACIÓN PRONÓSTICA.....	10
1.3- INTERÉS Y APLICACIONES PRÁCTICAS DEL PRONÓSTICO	11
2- PRONÓSTICO DE MORTALIDAD	14
2.1 LA OBJETIVIDAD EN EL PRONÓSTICO DE MORTALIDAD.....	14
2.2 MODELOS PREDICTIVOS DE MORTALIDAD	15
2.2.1 Modelos basados en parámetros clínicos	16
2.2.2 Modelos basados en parámetros fisiológicos.....	21
2.2.3 Modelos clínicos versus modelos fisiológicos.....	26
2.2.4 Modelos diseñados para enfermedades concretas.....	27
3- PREDICCIÓN DE LA MORTALIDAD EN MEDICINA INTERNA.....	30
3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN EN MEDICINA INTERNA.....	30
3.2 MODELOS PRONÓSTICO UTILIZADOS EN MEDICINA INTERNA.....	33
3.2.1 Modelos predictivos en áreas médicas generales	33
3.2.2 Modelos diseñados para pacientes ancianos que ingresan en áreas médicas generales.	36
4- CONSIDERACIONES FINALES DE LA INTRODUCCIÓN.....	41
HIPÓTESIS	44
OBJETIVOS.....	46
MATERIAL Y MÉTODOS.....	48
1. PRIMER Y TERCER TRABAJOS.....	49
2. SEGUNDO TRABAJO	53

RESULTADOS 54

- 1. Ability of physiological parameters versus clinical categories to predict mortality on admission to an internal medicine ward 57
- 2. La edad de los pacientes atendidos en los servicios de medicina interna en España: una perspectiva de 20 años 64
- 3. Influencia de la edad en los índices probabilísticos de mortalidad al ingreso en salas convencionales de medicina interna 71

DISCUSIÓN 80

- 1. Capacidad de los modelos evaluados en la predicción de la mortalidad intrahospitalaria en medicina interna. 81
- 2. La edad de los pacientes atendidos en medicina interna..... 87
- 3. Influencia de la edad en los índices probabilísticos de mortalidad al ingreso en salas convencionales de medicina interna 89
- 4. Modelos probabilísticos versus juicio clínico para la predicción de mortalidad 95

CONCLUSIONES 97

BIBLIOGRAFIA..... 99

INTRODUCCIÓN

1- PREDICCIÓN PRONÓSTICA:

1.1- DEFINICIÓN

Pronóstico médico es, según la definición del Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, “el juicio que forma el médico respecto a los cambios que pueden sobrevenir durante el curso de una enfermedad, y sobre su duración y terminación por los síntomas que la han precedido o acompañan”.

Establecer un pronóstico implica predecir qué es lo que va a suceder durante la evolución de la enfermedad, cual va a ser el resultado final, y si nos referimos al pronóstico de mortalidad, predecir qué enfermos pueden morir. La tarea más importante del médico es determinar que probabilidad hay de que un paciente fallezca, y si hay alguna cosa que pueda o deba hacerse (Kellett 2009). El pronóstico se establece en muchas ocasiones en base a parámetros subjetivos como la experiencia. Ello implica una sensación importante de inseguridad. Ya en el siglo pasado, Sir. William Osler definió la Medicina como la ciencia de la incertidumbre y el arte de la probabilidad (Kellett 2002) . En la era de la medicina basada en la evidencia resulta poco coherente seguir aceptando la falta de certeza al predecir el futuro.

El pronóstico es una de las funciones básicas de la medicina, junto al diagnóstico y al tratamiento. Antes de la irrupción de tratamientos efectivos, pronosticar fue la tarea más importante de la profesión médica, exigiendo la emisión de opiniones certeras, ya que “los médicos eran pagados por sus opiniones, no por sus dudas, recurriendo a esta profesión no solo por consuelo, si no también, si éste no era posible, para consejos prácticos de como hacer frente a la enfermedad y cuando resolver sus asuntos” (Kellett 2008). Sin embargo, con el

paso del tiempo, se le ha ido otorgando menor importancia en la práctica médica habitual. Este hecho ha quedado reflejado en la literatura médica, en la que finales del siglo XIX el pronóstico representaba el 10%, hasta casi desaparecer en los textos médicos de los años 70 (Kellett 2008). Esto se traduce en que a pesar de que en la práctica médica es necesario establecer y comunicar el pronóstico, al médico le resulta un proceso difícil y estresante (Christakis, Iwashyna 1998).

1.2- CLASIFICACIÓN PRONÓSTICA.

El tipo de pronóstico varía según los diferentes aspectos que se consideren. Así, el pronóstico vital se establece atendiendo a si el enfermo vivirá o morirá y el pronóstico funcional, en relación a como quedará el enfermo tras el proceso. Puede determinarse en diferentes momentos: “a priori”, en el momento del primer contacto o “a posteriori”, tras haber recibido la atención médica. Se puede establecer el pronóstico a corto, medio o largo plazo, según el tiempo que tarde en acontecer el evento que se está prediciendo. Puede realizarse en diferentes ámbitos según donde se lleve a cabo la atención médica: en el hospital, y dentro de éste en diferentes áreas como urgencias, áreas de críticos, salas de hospitalización de diferentes especialidades, o en domicilio-asistencia primaria, centros socio-sanitarios y residencias. Por último, el pronóstico puede focalizarse en enfermedades concretas, como neoplasias, infecciosas (neumonía, shock séptico) o realizar una estimación vital de los pacientes independientemente del proceso que motiva la atención médica.

El interés de esta tesis es el pronóstico de mortalidad, que será al que se referirán los siguientes apartados.

1.3- INTERÉS Y APLICACIONES PRÁCTICAS DEL PRONÓSTICO

El pronóstico sigue siendo de capital importancia para el paciente y su familia, así como para el médico y para las instituciones sanitarias:

- El paciente y su familia. Múltiples estudios han subrayado el interés que la mayoría de los pacientes tienen en conocer y discutir su pronóstico vital, independientemente del grupo racial o cultural al que se pertenezca. Este interés es mayor, si cabe, en los pacientes de edad avanzada (Murphy et al. 1994). Todo ello es comprensible, en el sentido en que permite al paciente preparar o gestionar distintos aspectos del final de la vida como el espiritual psicológico, logístico y financiero. Además les ofrece la posibilidad de poder participar en las decisiones médicas (Ahalt et al. 2011), manteniendo así su autonomía (Bernabeu-Wittel et al. 2011, Siontis, Tzoulaki & Ioannidis 2011, Subbe et al. 2001) .

Los trabajos publicados muestran que son pocos los pacientes que prefieren no conocer o discutir con el médico su pronóstico. Entre los motivos alegados destaca la duda sobre la habilidad de los profesionales sanitarios para estimar un pronóstico. Otros refieren que esta información supone una carga emocional demasiado grande y estresante, incluso que la “verdad puede matarles”(Ahalt et al. 2011). Pese a todo, existen pocos argumentos que justifiquen no incidir en la importancia de la estimación del pronóstico, incluso aceptando que haya pacientes que prefieran no saberlo.

- El equipo médico. La posibilidad de estimar a priori que es lo que puede suceder permite al profesional sanitario tomar decisiones con mayor seguridad. Puede ayudar a apoyar o desestimar algunas de las opciones diagnósticas y/o terapéuticas, evitando así el nihilismo terapéutico o la actitud opuesta, la futilidad y/o encarnizamiento terapéutico (Christakis, Iwashyna 1998). Así, pueden

replantearse los objetivos del cuidado de los pacientes con mal pronóstico, focalizando el tratamiento en el control de síntomas, ofrecer apoyo físico, psicosocial y espiritual (Levine et al. 2007).

Establecer el riesgo de mortalidad durante el ingreso, en el primer contacto con el paciente, puede dar información sobre la necesidad de mayor o menor vigilancia clínica. Esto no resulta únicamente útil para los médicos de urgencias, que son los que valoran al enfermo en primera instancia, sino también para los médicos internistas, que deben decidir la mejor ubicación para los pacientes, en unidades de críticos, en salas convencionales o en cuidados paliativos si procede (Cei, Bartolomei & Mumoli 2009, Kellett, Deane 2009, Groarke et al. 2008, The SUPPORT principal investigators 1995).

- La institución hospitalaria. Uno de los parámetros más importantes para valorar la calidad asistencial de la atención sanitaria es calcular la mortalidad esperada según la predicción realizada y compararla con la mortalidad observada. Detectar la mortalidad no esperable o evitable puede ser un indicador clave de seguridad del paciente hospitalizado (Gispert, Bares Mde & Puigdefabregas 2006). Proporciona un cribado genérico de casos con posibles déficits asistenciales mediante la selección de pacientes que murieron durante la estancia hospitalaria a pesar de tener bajas probabilidades de morir en el momento del ingreso. Además, permite comparar la efectividad y la calidad de la asistencia hospitalaria en diferentes ámbitos. Puede ser útil para comparar la calidad asistencial entre diferentes hospitales y servicios, al utilizarse como instrumento de medida de la gravedad de los pacientes y para estratificar el riesgo (Rue et al. 2001, Walter et al. 2001, Olsson, Terent & Lind 2004). De todas maneras, algunos autores proponen que la mortalidad intrahospitalaria no es la que indica la calidad asistencial real, si

no la mortalidad que se sitúa a los 30 días del ingreso. El argumento en el que se basan es que los hospitales con capacidad de derivación más rápida a otros centros, obtienen mejores resultados (presentan menor estancia y menor mortalidad intrahospitalaria comparados con los que no pueden realizar traslados tan rápidamente), sin que ello signifique que la asistencia sea de mayor calidad (Jencks, Williams & Kay 1988). Un estudio americano reciente compara la mortalidad intrahospitalaria y la mortalidad a los 30 días, en pacientes con infarto agudo de miocardio, neumonía e insuficiencia cardíaca y demuestra que la tasa de muerte para las enfermedades más frecuentes suele ser mayor cuanto menor es la estancia hospitalaria, especialmente en las primeras semanas después del alta. La conclusión es que el análisis de calidad asistencial basado en la mortalidad intrahospitalaria favorece a los hospitales con menor estancia media. Si este análisis lo basamos en periodos estandarizados de seguimiento se evitan los sesgos derivados del tiempo de estancia y de la capacidad de traslado a otros centros, con lo que es preferible considerar la mortalidad a los 30 días para valorar la calidad asistencial (Drye et al. 2012).

Y por último, permite realizar la autoevaluación de la calidad asistencial, mediante el análisis de las muertes acaecidas que no eran esperables. Permite la “auditoría” interna (Hadorn D et al. 1993).

2- PRONÓSTICO DE MORTALIDAD

2.1 LA OBJETIVIDAD EN EL PRONÓSTICO DE MORTALIDAD

Habitualmente la estimación del pronóstico se realiza de forma individualizada, basándose esencialmente en la experiencia.

En un intento de homogeneizar la estimación pronóstica se diseñaron los primeros modelos predictivos. Éstos incluían un elevado número de variables a las que se atribuía de forma subjetiva un valor pronóstico, y por tanto eran escasamente aplicables a la mayoría de los pacientes (Le Gall, Lemeshow & Saulnier 1993).

Posteriormente, y en concordancia con la medicina basada en la evidencia, se han diseñado instrumentos con base científica para poder emitir un pronóstico más preciso. Estos instrumentos son los modelos probabilísticos de mortalidad. Para su diseño se identifican, mediante el análisis de regresión logística múltiple, las variables que pueden predecir la mortalidad de forma independiente y a partir de éstas se obtiene una ecuación matemática que permite una estimación de la probabilidad de morir. Para evaluar la calidad de estos modelos predictivos, se utilizan las curvas ROC (receiver operating characteristics). La curva ROC es un gráfico en el que se observa en todo el rango de los resultados obtenidos, la sensibilidad y especificidad de todos los puntos de corte para el modelo determinado. En el eje de ordenadas se sitúa la sensibilidad y en el de las abscisas, 1-especificidad. Un modelo “perfecto” tiene una curva ROC próxima a la esquina superior izquierda, donde la sensibilidad y especificidad toman valores máximos. Estos modelos también se definen por su poder de discriminación y por la calibración que muestran en la población estudiada y en la población en la que se realiza su posterior validación (Moons et al. 2009b) . El poder de discriminación es

la habilidad para distinguir si un paciente determinado vivirá o morirá y se determina según el área bajo la curva (AUC). Un área de 1 indica un poder de discriminación perfecto, un valor de 0,5 indica que la capacidad discriminativa no es mejor que el azar, de 0,5 a 0,7 indica baja exactitud, de 0,7 a 0,9 puede ser útil para algunos propósitos y un valor de 0,9 indica exactitud alta (Burgueno, Garcia-Bastos & Gonzalez-Buitrago 1995). La calibración es la similitud entre las muertes estimadas y las observadas, habitualmente calculada según el test de Hosmer-Lemeshow.

Para que un modelo predictivo sea práctico en la asistencia diaria, debe ser de aplicación sencilla, rápida y con variables de obtención inmediata en el momento de la primera atención al enfermo (Subbe et al. 2001, Kellett, Deane 2006). Si contiene muchas variables será difícil de recordar y de aplicar (Redelmeier, Lustig 2001). Por esta razón, actualmente la tendencia es a la simplificación de los modelos, incluyendo pocas variables con significación estadística.

2.2 MODELOS PREDICTIVOS DE MORTALIDAD

A grandes rasgos, los índices y modelos predictivos de mortalidad se basan en dos tipos de parámetros, clínicos y fisiológicos. Los parámetros clínicos, aquellos obtenidos de la anamnesis o de los documentos clínicos del paciente, reflejan la situación previa a la enfermedad aguda. Los parámetros fisiológicos incluyen básicamente las constantes vitales, y corresponden a la fase aguda.

Algunos modelos utilizan también parámetros de laboratorio. Su uso es excepcional de forma aislada, se utilizan mucho más frecuentemente asociados a variables clínicas o fisiológicas.

2.2.1 Modelos basados en parámetros clínicos

Los modelos clínicos se basan en las comorbilidades obtenidas a partir de la anamnesis, “a priori”; o en datos obtenidos a partir de bases de datos administrativas, “a posteriori”.

A) Entre los índices o modelos predictivos a priori se incluyen el Índice de Charlson, el método de Elixhauser y el modelo probabilístico de mortalidad (MPM).

- Índice de comorbilidad de Charlson. Es el índice de comorbilidad mejor conocido y más frecuentemente utilizado. Desarrollado en 1987, se basó en datos de mortalidad a un año, obtenidos de pacientes con patología médica ingresados en un hospital de Nueva York. Posteriormente fue validado en una cohorte de pacientes con cáncer de mama. Aunque fue diseñado para mejorar la predicción de mortalidad al año en función de las patologías crónicas asociadas, después se ha utilizado para predecir otros resultados de salud, como el estado funcional. Está compuesto por 19 condiciones médicas, cada una de las cuales recibe una puntuación del 1 al 6 según el peso relativo establecido previamente. A mayor puntuación, mayor carga de comorbilidad, y mayor probabilidad de morir. Este índice proporciona un método simple, fácil y válido para estimar el riesgo de muerte derivado de las comorbilidades, en los estudios longitudinales (Charlson et al. 1987). Ha sido validado posteriormente para predecir la mortalidad en varias enfermedades, tales como accidentes isquémicos cerebrales (Goldstein et al. 2004) y enfermedad renal avanzada (Nunez et al. 2004). Sin embargo, en las personas ancianas o con deterioro cognitivo, no es suficientemente predictivo, puesto que no contempla todas las comorbilidades posibles (Nardi et al. 2007).

- Método de Elixhauser para medir la comorbilidad. Está compuesto por 30 comorbilidades obtenidas a partir de bases de datos muy extensas que incluyen un número muy elevado de pacientes (casi dos millones) y se asocian a mayor estancia hospitalaria, mayor coste de hospitalización y mayor mortalidad intrahospitalaria. El objetivo inicial fue mejorar la medición de la comorbilidad y posteriormente se ha utilizado para predecir la mortalidad intrahospitalaria y a corto plazo. Su principal ventaja es haber sido diseñado en una población muy amplia y heterogénea, al contrario que el índice de Charlson, diseñado y validado en una población muy concreta (Elixhauser et al. 1998).

Estudios posteriores han comparado los dos métodos (Elixhauser y Charlson), demostrando la superioridad del método de Elixhauser en el ajuste de la comorbilidad y en la predicción de la mortalidad intrahospitalaria. Uno de los estudios valida este método en una población de pacientes con infarto agudo de miocardio en Canadá y atribuye la mejor predicción del modelo a que incluye un mayor número de comorbilidades y a que éstas están mejor codificadas que en el Charlson (Southern, Quan & Ghali 2004). Otro de los estudios modifica el modelo de Elixhauser transformándolo en un modelo sencillo de estratificación numérica que se muestra superior al modelo original en el ajuste de comorbilidad y con capacidad discriminativa adecuada en la predicción de la mortalidad intrahospitalaria (Quan et al. 2011, van Walraven et al. 2009).

Cabría plantearse si el avance en el tratamiento y manejo de las enfermedades puede haber variado la contribución a la mortalidad de las diferentes comorbilidades incluidas en el índice de Charlson. En un trabajo publicado recientemente se revisan las variables incluidas en este índice. Se eliminan algunas de ellas y se modifica el peso relativo de otras. La edad de la

población y la gravedad de la enfermedad de los pacientes que ingresan ha podido condicionar el aumento del peso relativo de algunas de estas variables, como la insuficiencia cardíaca o la demencia. La disminución del peso en otras puede deberse a que la mortalidad de algunas de las condiciones ha disminuido y motiva menos ingresos (tal es el caso del SIDA, por ejemplo) (Quan et al. 2011). Sin embargo, no hay que desestimar que probablemente la comorbilidad del paciente por sí sola no es suficiente para predecir de forma precisa la mortalidad intrahospitalaria (van Walraven et al. 2009).

- MPMhos-0. Es el Modelo Probabilístico de Mortalidad en el momento del ingreso, basado en parámetros clínicos y diseñado en nuestro país, para pacientes hospitalizados en unidades convencionales (MPM hos-0) (Rue et al. 2001). Se desarrolló en pacientes ingresados consecutivamente en unidades de hospitalización de los servicios de Medicina Interna, Cirugía y Cirugía ortopédica y traumatología de la Corporación Sanitaria del Parc Taulí de Sabadell. En el momento del ingreso se recogieron variables demográficas, clínicas, constantes vitales y comorbilidades previas. Para el diseño del modelo se seleccionaron sólo aquellas variables que tuvieron significación estadística en el análisis de regresión logística múltiple. Las variables que resultaron predictivas fueron edad, ingreso urgente, insuficiencia cardíaca crónica, insuficiencia respiratoria crónica, hepatopatía crónica, cáncer y síndrome demencial. Se añadieron dos variables de laboratorio (hemoglobina y creatinina) para confeccionar otro modelo probabilístico de mortalidad a las 24-48 horas del ingreso (MPM hos-24). Ambos modelos muestran una capacidad predictiva adecuada, con un área bajo la curva de 0.85 para el modelo al ingreso y de 0.86 para el modelo a las 24 horas. Permiten estimar la probabilidad de morir en el momento del ingreso del paciente en una

unidad de hospitalización, y por tanto evaluar la gravedad antes de que se produzcan intervenciones terapéuticas.

- También existen modelos mixtos, que combinan parámetros clínicos y de laboratorio, ya que se ha demostrado insuficiente la validez de los sistemas de ajuste de riesgo que usan solamente los datos administrativos. Hay un acuerdo general en que se necesitan datos adicionales para predecir con precisión el riesgo individual de morir (Pine et al. 2007). En un estudio retrospectivo de pacientes ingresados por infarto agudo de miocardio, insuficiencia cardíaca o neumonía, Pine et al (Pine, Jones & Lou 1998) demostraron la superioridad en la predicción de mortalidad del modelo que combinaba los parámetros clínicos con los de laboratorio frente al que sólo incluía parámetros clínicos.(Pine, Jones & Lou 1998).

Tabla 1: modelos predictivos basados en parámetros clínicos

MODELOS PREDICTIVOS	VARIABLES INCLUIDAS	PREDICCIÓN DE MORTALIDAD	POBLACIÓN EN LA QUE SE DISEÑARON
ÍNDICE DE CHARLSON	19 condiciones médicas previas	1 año	Medicina general/cáncer de mama
MÉTODO DE ELIXHAUSER	30 condiciones médicas previas	Intrahospitalaria	Hospitalizados en general
MPMhos-0	Edad, procedencia de ingreso, 5 comorbilidades previas	Intrahospitalaria	Ingresados en Medicina, Trauma y Cirugía

B) Los modelos a posteriori establecen una estimación de la mortalidad de los pacientes a partir de los datos obtenidos en los informes de alta o en bases de datos administrativas y hacen referencia a las características del paciente, al diagnóstico principal, a los diagnósticos secundarios y a las complicaciones acontecidas durante el ingreso. Si bien se utilizan para evaluar la calidad asistencial, pueden tener sesgos importantes que condicionan su utilidad, como el de registro, atribuible a que en las bases de datos no se registran todas las comorbilidades, si no aquellas a las que el enfermo le da más importancia, o las que recuerda mejor (Nardi et al. 2007, Gomes et al. 2010, de Groot et al. 2003); o el de codificación, al no codificar de forma adecuada o completa los diagnósticos (Elixhauser et al. 1998) e incluso considerar las complicaciones potencialmente letales acontecidas durante el ingreso (shock, hipotensión, paro cardíaco...) como

diagnósticos secundarios, enmascarando un cuidado insuficiente (Pine, Jones & Lou 1998).

Existen empresas externas a los hospitales que aplican estos modelos para predecir y analizar la mortalidad intrahospitalaria, como IASIST en el Hospital de Sant Pau o el Dr.Foster en Reino Unido (Dr.Foster health and medical guides 2012, IASIST 2012).

2.2.2 Modelos basados en parámetros fisiológicos

Los modelos predictivos basados en parámetros fisiológicos son más numerosos y más utilizados que los basados en la anamnesis o en parámetros clínicos. Habitualmente las variables incluidas son las constantes vitales básicas combinadas con otros datos obtenidos en la atención clínica inicial, como el nivel de consciencia o la saturación de oxígeno. A diferencia de los clínicos, que recogen mejor la cronicidad, éstos intentan reflejar la repercusión del proceso agudo en el estado vital, estableciendo así la gravedad del enfermo y con ello una predicción de riesgo de mortalidad. Incluyen parámetros que muchas veces se obtienen en el primer contacto con el enfermo, por lo que mayoritariamente han sido desarrollados y utilizados en las áreas de urgencias y críticos (ver TABLA 2).

El modelo más utilizado entre los basados en parámetros fisiológicos es el APACHE (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation), inicialmente diseñado para estratificar el riesgo de mortalidad intrahospitalaria en enfermos críticos y a posteriori estandarizado y validado en otras áreas. Aunque existen cuatro versiones, es únicamente en las dos últimas en las que la selección de las variables se realizó según análisis de regresión logística, ya que en las dos primeras esta

selección se basó en la opinión de los expertos. La versión más utilizada es el APACHE II, que incluye edad, variables fisiológicas que se obtienen de la exploración física (temperatura, presión arterial media, frecuencias cardíaca y respiratoria, oxigenación y nivel de consciencia según la escala de Glasgow); variables de laboratorio (sodio y potasio plasmáticos, creatinina, hematocrito y leucocitos) y enfermedades crónicas (enfermedad hepática crónica, cardiovascular, respiratoria, renal e inmunodepresión). Asigna una puntuación a cada una de estas variables. La puntuación aumenta para cada una de las variables fisiológicas que se alejen de la normalidad, si las enfermedades crónicas están presentes, si el paciente tiene mayor edad y si precisa un procedimiento quirúrgico electivo o de urgencias (Knaus et al. 1985). Una de las limitaciones más importantes de este modelo es que incluye un elevado número de variables, lo que dificulta su aplicación.

A partir del APACHE II se han diseñado múltiples modelos predictivos de gravedad y de mortalidad. En general, eliminan parte de las variables originales para simplificar su uso, o las sustituyen por otras más relevantes en relación al lugar al que se van a aplicar, tal como se detalla en la TABLA 2. El modelo más sencillo, dado que incluye únicamente los parámetros disponibles en los pacientes transportados, es el RAPS, una escala de riesgo de mortalidad para los pacientes críticos trasladados al hospital (Rhee, Fisher & Willitis 1987). Otros modelos son de uso habitual en áreas de críticos, como el SAPS, del que existen tres versiones, siendo la segunda la más utilizada (Le Gall, Lemeshow & Saulnier 1993). La mayoría han sido diseñados para predecir la mortalidad en los pacientes atendidos en urgencias, como el REMS para predecir la mortalidad intrahospitalaria en pacientes no quirúrgicos (Olsson, Terent & Lind 2004), el HOTEL para predecir la

mortalidad precoz (Kellett, Deane & Gleeson 2008) y el SCS para establecer el pronóstico vital a los 30 días (Kellett, Deane 2006).

Tabla 2: Modelos predictivos basados en parámetros fisiológicos

MODELOS PREDICTIVOS	VARIABLES INCLUIDAS	PREDICCIÓN DE MORTALIDAD	POBLACIÓN EN LA QUE SE DISEÑARON
APACHE II	Edad, 12 variables fisiológicas, variables de laboratorio, enfermedades crónicas	Intrahospitalaria	Unidad de Cuidados Intensivos
SAPS	Edad, lugar de ingreso, variables fisiológicas, variables de laboratorio, enfermedades crónicas	Predicción de severidad	Unidad de Cuidados Intensivos
RAPS	PA, FC, FR, Glasgow	Intrahospitalaria	Pacientes críticos trasladados
REMS	Edad, PA, FC, FR, SatO2, escala de Glasgow	Intrahospitalaria	Urgencias
HOTEL	PA, SatO2, T, alteraciones EKG, pérdida de independencia	Precoz: de los primeros 15 minutos-24 horas	Urgencias
SCS	VARIABLES fisiológicas, EKG, comorbilidades previas, funcionalidad.	A los 30 días	Urgencias

Algunos autores han valorado la repercusión en la mortalidad de los cambios de puntuación de los modelos. Así, un trabajo recientemente publicado muestra que con independencia del riesgo de mortalidad inicial, el aumento en la

puntuación en las primeras 24 horas implica un aumento en la mortalidad, y a la inversa, un descenso en la puntuación conlleva un aumento en la probabilidad de supervivencia (Kellett, Emmanuel & Deane 2011). Sin embargo, otros autores señalan que aún siendo cierto que cuando los modelos empeoran su puntuación aumenta el riesgo de mortalidad, la significación clínica de esta tendencia es mínima, no mejorando la capacidad predictora del modelo (Wong et al. 2011).

Los estudios más recientemente publicados abogan por el uso de nuevas tecnologías, como el realizado por un grupo de trabajo de Canadá, que registra una serie de parámetros fisiológicos mediante una PDA (asistente digital personal) conectada a un software específicamente diseñado (Vitalpac™). El modelo no muestra una calibración y poder de discriminación superior a otros, pero sí una mayor aplicabilidad (Kellett, Kim 2011). Otros estudios incluyen parámetros predictivos novedosos, como el que demuestra que el mapa de dispersión EKG, una técnica de fácil y rápida aplicación que detecta oscilaciones que son reflejo de anomalías miocárdicas (isquemia y otras), puede ser un predictor de mortalidad intrahospitalaria clínicamente útil. Al compararla con los factores de riesgo de mortalidad tradicionales, demuestra que puede ser un predictor de mortalidad intrahospitalaria clínicamente útil (Kellett, Rasool 2011). Existen otros modelos diseñados para detectar la gravedad del paciente y activar los sistemas de alarma y atención inmediata. Son los modelos agrupados bajo la denominación “physiological track and trigger system”, diseñados y utilizados mayoritariamente en urgencias, detallados en la TABLA 3. Aunque el objetivo inicial no es predecir la mortalidad, si no activar la atención médica urgente (Morgan, Wright 2007), son útiles como información de riesgo de mortalidad, ya que a mayor puntuación, mayor mortalidad intrahospitalaria (Goldhill et al. 2005). Incluyen una serie de

variables fisiológicas que traducen inestabilidad clínica cuando alcanzan determinados valores, permitiendo detectar precozmente a los pacientes susceptibles de atención urgente. Cuando esto ocurre, se activa un sistema de valoración por médicos expertos, para determinar si precisan atención en unidades de críticos. Estos modelos pueden resultar útiles para otros fines, como el EWS como instrumento potencial de triaje en urgencias al detectar la gravedad en el primer contacto, determinando la ubicación del paciente (Groarke et al. 2008).

Tabla 3: Modelos fisiológicos de seguimiento y alarma

MODELOS PREDICTIVOS	VARIABLES INCLUIDAS	PREDICCIÓN DE MORTALIDAD	POBLACIÓN EN LA QUE SE DISEÑARON
EWS (Morgan, Williams & Wright 1997)	PA, FC, FR, T, Sat O2, nivel de consciencia (escala AVPU) producción urinaria	Detección de gravedad. Posible predicción de mortalidad.	Urgencias
MEWS (Subbe et al. 2001)	Igual al EWS, excepto SatO2 y producción urinaria		
SEWS (Paterson et al. 2006)	Igual al EWS, excepto producción urinaria		
Escala fisiológica de Worthing (Duckitt et al. 2007)	Igual al SEWS		

Pese al desarrollo de múltiples modelos predictivos no queda claramente establecido cuál es el mejor ni en que ámbitos utilizarlos. Varias revisiones de estos modelos describen sus limitaciones. Una de las revisiones destaca que los sistemas de identificación de riesgo de mortalidad en los pacientes ingresados tienen una sensibilidad y valor predictivo positivo inaceptablemente bajos, aunque la especificidad y el valor predictivo negativo son aceptables (Gao et al. 2007); otro de los trabajos demuestra que existe una amplia variación en su capacidad pronóstica, sin ser suficientemente precisos para la aplicación clínica generalizada (Smith et al. 2008). Además, no queda clara la calidad de estos modelos, ya que para muchos de ellos no está descrita ni la capacidad de discriminación ni la calibración (Brabrand et al. 2010).

2.2.3 Modelos clínicos versus modelos fisiológicos

Los estudios que comparan ambos tipos de modelos muestran que los basados en parámetros fisiológicos pueden predecir mejor la mortalidad intrahospitalaria. Así, Iezzoni y colaboradores compararon seis modelos predictivos de mortalidad intrahospitalaria, algunos clínicos y otros fisiológicos, concluyendo que los fisiológicos parecen ser sustancialmente mejores predictores de mortalidad. (Iezzoni et al. 1992). Otro de los estudios, el de Pine y colaboradores, mostró la superioridad de los modelos fisiológicos en la predicción de mortalidad frente a los clínico-administrativos o los mixtos (parámetros de laboratorio y parámetros clínicos) en pacientes ingresados por infarto agudo de miocardio, insuficiencia cardíaca y neumonía (Pine, Jones & Lou 1998). Al comparar el índice de comorbilidad de Charlson con otro de los basados en

parámetros fisiológicos (REMS), no sólo se demostró que la capacidad predictiva de mortalidad a corto plazo era mejor en el fisiológico, si no que además la combinación de ambos modelos no mejoraba esta capacidad (Olsson, Terent & Lind 2005)

2.2.4 Modelos diseñados para enfermedades concretas

Algunos autores señalan que los modelos genéricos pueden no ser los más adecuados para predecir la mortalidad en condiciones específicas (Iezzoni et al. 1992). Es por ello que se han desarrollado múltiples modelos pronóstico para enfermedades concretas, que son de uso habitual en la práctica diaria y que sirven para establecer un cálculo de mortalidad global y para estratificar el riesgo individual. La mayoría utilizan parámetros físicos y cognitivos más que variables de laboratorio o de imagen, dependiendo del tipo de pronóstico que establecen. Así, los que utilizan variables de laboratorio o estudios de imagen suelen determinar el pronóstico a corto plazo. Los que estiman en pronóstico a largo plazo se basan fundamentalmente en capacidad funcional y de ejercicio (Kellett 2008). Algunos de los más destacables porque suelen ser los más utilizados quedan descritos en la TABLA 4.

Tabla 4: modelos diseñados para enfermedades concretas

CORTO PLAZO	NEUMONIA	CURB, CURB-65 (Confusión, Urea, Respiración, Blood pressure-presión sanguínea, más de 65 años).(Lim et al. 2003)
		PSI (pneumonia severity index). (Fine et al. 1997)
	EMBOLISMO PULMONAR	Normas predictivas. (Aujesky et al. 2006)
	ISQUEMIA MIOCÁRDICA AGUDA	TIMI (Trombolisis en infarto de miocardio). (Antman et al. 2000)
		GRACE (Global Registry of Acute Coronary Events).(Granger et al. 2003)
	AFECTACIÓN HEPÁTICA	Child-Pugh.(Child, Turcotte 1964)
		MELD (Model for End stage Liver Disease). (Malinchoc et al. 2000)
	PANCREATITIS	Ranson. (Ranson et al. 1974)
	INSUFICIENCIA RENAL	SHARF (Stuivenberg Hospital Acute Renal Failure). (Lins et al. 2004)
	SEPSIS	SIRS (Systemic Inflammatory Response syndrome). (Levy et al. 2003)

LARGO PLAZO	INSUFICIENCIA CARDÍACA	NYHA (New York Heart Association)
		Six minutes walk. (Shah et al. 2001)
	FIBRILACIÓN AURICULAR	CHADS2 (Congestive Heart failure, Hypertension, Age>75 years, Diabetes mellitus, Stroke). (Gage et al. 2001)
	DEMENCIA	FAST (Functional assessment staging). (Reisberg 1988)
	NEUMOPATÍA CRÓNICA	BODE (Body-mass index, airflow Obstruction, Dyspnea, Exercise capacity). (Celli et al. 2004, Ong, Earnest & Lu 2005)(Ong, Earnest & Lu 2005)
	ACCIDENTE VASCULAR CEREBRAL	NIHSS (National Institute of Health Stroke Scale). (Lai, Duncan & Keighley 1998, Lyden et al. 2001)

En conclusión, existe una amplia diversidad de modelos diseñados y validados en áreas generales como urgencias y áreas de críticos, así como para enfermedades concretas. Cabe plantearse si existen modelos capaces de predecir la mortalidad en medicina interna.

3- PREDICCIÓN DE LA MORTALIDAD EN MEDICINA INTERNA

3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN EN MEDICINA INTERNA

Para poder establecer el pronóstico en una población concreta, es necesario conocer sus características. En el caso de medicina interna, cabe remontarse a su origen, en 1880 cuando se acuñó el término “Innere Medizin”, desarrollado en Alemania y Austria, cuando los médicos empezaron a practicar medicina clínica basada en los últimos avances en fisiología, bacteriología y patología. En ese año, se escribió el primer tratado de enfermedades internas y dos años más tarde, en Weisbaden, se celebró el I Congreso de Medicina Interna (Kellett, Vanderschueren 2007).

Más de un siglo después, resulta difícil establecer una definición precisa de medicina interna ya que engloba un amplio rango de condiciones que parecen tener poco en común (Subbe, Jishi & Hibbs 2010). Se ha considerado en algunas ocasiones a esta especialidad como una “reliquia de otra época”, abogando por su casi desaparición en favor de otras especialidades médicas. Si bien es cierto que las especialidades médicas producen a veces mejores resultados para condiciones específicas, también lo es que están más limitadas cuando se enfrentan a enfermedades sistémicas no integradas en su área específica de conocimiento. Así, enfermos con múltiples enfermedades, con síntomas inespecíficos o con comorbilidades múltiples recalcan habitualmente en los servicios de medicina interna, dando lugar a una gran heterogeneidad en la población de pacientes ingresados (Kellett 2002). Esta población incluye desde ancianos con múltiples condiciones comórbidas, hasta jóvenes con patologías complejas, pasando por pacientes con problemas psicosociales, discapacitados y enfermos terminales

(Kellett, Vanderschueren 2007). De aquí la definición de los médicos internistas como “maestros de complejidad y coordinadores del caos”. Si en cualquier especialidad es difícil conseguir el objetivo de certeza en el diagnóstico, pronóstico y tratamiento, lo es más en medicina interna, donde las presentaciones médicas son complejas y algunas veces totalmente caóticas.

A pesar de la gran heterogeneidad, son pocos los estudios que analizan las características demográficas, clínicas y epidemiológicas de esta población. Los pocos estudios publicados hacen referencia a la edad avanzada de los pacientes admitidos en medicina interna y a la mayor tasa de mortalidad mostrada en estos enfermos comparada con la descrita en otras especialidades.

Uno de los estudios es el de Zapatero Gaviria y colaboradores, que analizó los datos hospitalarios oficiales españoles recogidos por normativa ministerial en el Conjunto Mínimo Básico de Datos (CMBD) del año 2006 (Zapatero Gaviria et al. 2010). En este estudio se constató la importante actividad de medicina interna, que representaba el 15% de todas las altas hospitalarias dadas en España. La edad media de los pacientes ingresados era elevada (70.4 años; DS 17,3), con una mortalidad global del 9,5%. La mortalidad aumentaba de forma progresiva en relación a la edad, siendo del 33% en los pacientes mayores de 100 años. Al analizar los datos más recientes del CMBD, los del 2010, se constata el aumento progresivo de la actividad de medicina interna en los últimos años, constituyendo el 16.7% del total de los ingresos hospitalarios. El análisis de la edad de los pacientes ingresados según este mismo registro, muestra que en el año 2009 el 56.2% de los pacientes admitidos en medicina interna eran mayores de 75 años, y que en el año 2010 este porcentaje ascendió al 58%, con un 15.17% de pacientes de edad superior a 85 años (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad).

La proporción elevada de los pacientes de edad avanzada que ingresan en medicina interna se ha evidenciado también en otros países. Un estudio irlandés realizado en unidades de estancia corta, en las que es previsible que los pacientes sean más jóvenes dado que son seleccionados por su menor gravedad y por prever un ingreso menos prolongado, mostró que los pacientes de 75 años o más constituían el 25.8% de los ingresados (Byrne et al. 2010). Probablemente esto no es más que el reflejo del envejecimiento de la población europea, que ha pasado de tener un 12.8% de población con 65 años o más en 1985 (59.3 millones) al 17.4% en el 2010 (87 millones) (Eurostat 2011), siendo la previsión para el año 2020 que este grupo de edad aumente al 21%. No obstante, el mayor incremento de población será en los de más de 80 años, que se prevé llegarán al 34% (Byrne et al. 2010).

Otros estudios han comparado la tasa de mortalidad de los pacientes que ingresan en medicina interna con la de los que ingresan en otros servicios. Un estudio israelí demostró que la mortalidad en medicina interna (12%) es superior a la de cardiología (5%) e inferior a la de geriatría (19%). De hecho, las características de los pacientes son diferentes en estos servicios, por ejemplo en relación a las funciones superiores, preservadas en el 97% de los pacientes ingresados en cardiología, en el 67% de los de medicina y en el 38% de los de geriatría (Raveh et al. 2005). Además, una proporción importante de los pacientes admitidos en medicina interna tienen dependencia funcional, más de un tercio de los ingresados, y proceden de centros de larga estancia, tal como se describe en un estudio del mismo grupo (Sonnenblick et al. 2007).

La diferencia en las tasas de mortalidad se ha descrito también en estudios españoles, describiendo una mayor tasa de mortalidad en los pacientes que

ingresan por insuficiencia cardíaca en medicina interna respecto a los que ingresan en cardiología (San Roman Teran et al. 2008), así como en los pacientes admitidos en medicina interna por infarto agudo de miocardio, neumopatía crónica y neumonía respecto a los que lo hacen en las especialidades correspondientes (Zapatero Gaviria et al. 2010).

Todo esto sugiere que los pacientes de medicina interna tienen características diferentes a los de otros servicios, con mayor edad y mayor comorbilidad, lo que condiciona una mayor mortalidad.

3.2 MODELOS PRONÓSTICO UTILIZADOS EN MEDICINA INTERNA

3.2.1 Modelos predictivos en áreas médicas generales

No existen modelos predictivos diseñados específicamente para pacientes ingresados en medicina interna, probablemente por la amplia heterogeneidad descrita previamente. Sí se han validado algunos de los modelos diseñados en áreas de urgencias, en las unidades denominadas “Unidades de valoración médica aguda” (AMAU por sus siglas en inglés), similares a las salas convencionales de medicina interna, aunque sin tener exactamente las mismas características. Son salas habituales en Irlanda, en las que son admitidos pacientes con patología médica procedentes de urgencias en los que se prevé una estancia corta, en los que se pueden monitorizar las constantes vitales si se precisa. La tabla 5 describe con detalle los modelos validados en estas áreas, que son el EWS para predecir la mortalidad intrahospitalaria (Groarke et al. 2008) y el SCS para la mortalidad a los 30 días (Subbe, Jishi & Hibbs 2010). En estas mismas unidades se diseñó el MARS

(Medical Admissions Risk System), modelo mixto con variables fisiológicas y de laboratorio para estimar la mortalidad intrahospitalaria en los primeros 5-7 días de ingreso (Silke et al. 2010).

Existen modelos para la predicción de la mortalidad intrahospitalaria a partir de datos de laboratorio obtenidos de rutina en las primeras horas de ingreso, como el de Prytherch y el de Froom (Froom, Shimoni 2006, Prytherch et al. 2005), pero diseñados en salas de medicina interna general americanas, que no coinciden exactamente con el concepto de medicina interna de nuestro país.

El único trabajo que valida uno de estos modelos (el MEWS) en salas de medicina interna convencional es el de Cei y colaboradores, en un hospital italiano pero no universitario (Cei, Bartolomei & Mumoli 2009) .

Tabla 5: modelos predictivos en áreas médicas generales

MODELOS PREDICTIVOS	VARIABLES INCLUIDAS	PREDICCIÓN DE MORTALIDAD	POBLACIÓN EN LA QUE SE DISEÑARON
PRYTHERCH	Edad, sexo, parámetros de laboratorio: Hb, leucos, urea, albúmina, sodio, potasio, creat	Intrahospitalaria	Medicina interna general
FROOM	Edad, parámetros de laboratorio: glucosa, urea, LDH, leucocitos y neutrófilos.	Intrahospitalaria	Medicina interna general
VALIDACIÓN DE EWS	PA, FC, FR, T, SatO ₂ , nivel de conciencia, producción urinaria	Intrahospitalaria	Unidad médica aguda
VALIDACIÓN DE SCS	Variables fisiológicas, EKG, comorbilidades, funcionalidad	30 días	Unidad médica aguda
MARS	Edad, PA, FC, FR, T, urea, potasio, hematocrito y leucocitos	Intrahospitalaria, primeros 5-7 días	Unidad médica aguda
VALIDACIÓN DE MEWS	Igual que EWS, excepto SatO ₂ y producción urinaria	Intrahospitalaria	Medicina Interna

La ausencia de modelos predictivos generales para los pacientes que ingresan en medicina interna, contrasta con el elevado número de modelos diseñados para pacientes ancianos en áreas médicas generales, tal como se describe a continuación.

3.2.2 Modelos diseñados para pacientes ancianos que ingresan en áreas médicas generales.

Si bien no se han diseñado modelos predictivos específicos para aplicar a la globalidad de los pacientes que ingresan en medicina interna, sí se han descrito múltiples modelos diseñados para los pacientes ancianos que ingresan en áreas médicas generales. Cabe destacar el importante número de modelos predictivos publicados para la población anciana en general, tal como demuestra una revisión publicada recientemente que identifica 193 modelos pronóstico descritos desde 1966 al 2010, para pacientes de 50 años o más. De estos modelos, el 50% son generales (no para enfermedades concretas), el 54% se desarrollan en hospitales de segundo y tercer nivel y el 26% en salas generales. Mayoritariamente establecen el pronóstico a largo y corto plazo (53% y 28%). Tan solo el 16% predice la mortalidad intrahospitalaria. La conclusión es que ninguno de los modelos ha sido suficientemente validado en los ancianos como para poder ser utilizado en la práctica clínica habitual (Minne et al. 2011).

Respecto a los modelos predictivos diseñados para los pacientes ancianos que ingresan en áreas médicas generales, se han descrito básicamente los detallados en la revisión realizada por Yourman. Es ésta una extensa revisión en la que se evalúa la calidad y las limitaciones de los índices pronóstico de mortalidad diseñados no para enfermedades específicas, si no para predecir el riesgo absoluto de mortalidad por cualquier causa en los pacientes de 60 años o más, publicados hasta el año 2011. Excluye los modelos que estiman la mortalidad intrahospitalaria, en cuidados intensivos y en enfermedades específicas e incluye los diseñados para los ancianos de la comunidad, para los que viven en residencias

y para los que son ingresados en el hospital (Yourman et al. 2012). Así, los diseñados para los ancianos que ingresan en el hospital, tal como se detalla en la tabla 6, son tres en salas de medicina interna general americanas (Levine et al. 2007, Walter et al. 2001, Inouye et al. 2003), otros tres que fueron diseñados para ámbitos más generales, como el HELP para todos los pacientes mayores de 80 años hospitalizados en cualquier sala (Teno et al. 2000), el de Dramé para los admitidos en salas médicas en general (Drame et al. 2008) y el CARING en enfermos ancianos oncológicos ingresados en un hospital americano de veteranos (Fischer et al. 2006) y por último, el Silver Code que se diseñó en salas de medicina interna y geriatría (Di Bari et al. 2010). La mayoría establecen el pronóstico a largo plazo e incluyen como factores predictivos de mortalidad el deterioro funcional y nutricional.

Tan sólo dos estudios han sido diseñados para los pacientes ancianos ingresados en medicina interna, tal como se muestra en la tabla 7. Uno es un estudio prospectivo realizado en Holanda con el objetivo de determinar los factores predictivos de mortalidad a los 90 días de los pacientes mayores de 65 años que ingresaron en salas de medicina interna de un hospital de tercer nivel. El modelo predictivo incluía funcionalidad previa (medida por el índice de Barthel), comorbilidad (medida con el índice de Charlson), diagnóstico de malignidad (según las categorías diagnósticas del IC9) y urea en plasma. Además, se registró el pronóstico subjetivo que establecían al ingreso la enfermera y el médico residente responsable del paciente y se demostró que al asociarlo con el modelo predictivo no mejoraba su capacidad (Buurman et al. 2008). El segundo modelo es el PROFUND, predictor de mortalidad a un año desarrollado en un estudio multicéntrico español que incluye las variables detalladas en la tabla 7. No es un

modelo diseñado exclusivamente en salas de medicina interna (se incluyeron también los ingresados en geriatría) ni dirigido exclusivamente a los pacientes ancianos, si no a los enfermos pluripatológicos definidos como los pacientes mayores de 18 años con dos o más enfermedades crónicas de 8 categorías definidas previamente (Bernabeu-Wittel et al. 2011).

Algunos estudios han descrito factores de riesgo de mortalidad intrahospitalaria en ancianos ingresados en medicina interna, como los niveles elevados de vitamina B12. Así se describe en un estudio prospectivo español en nonagenarios ingresados en medicina interna, en el que los pacientes que morían presentaban niveles elevados de vitamina B12 (Hemmersbach-Miller, Conde-Martel & Betancor-Leon 2005); en un estudio retrospectivo israelí en pacientes de 65 años o más que ingresan en medicina interna, con aumento en la mortalidad en los que presentaban niveles elevados de vitamina B12 (Tal et al. 2010) y en un estudio prospectivo español en pacientes nonagenarios que ingresan en una unidad de geriatría de agudos (Baztan et al. 2010).

Existen otros modelos predictivos descritos para los pacientes ancianos que ingresan en áreas exclusivamente geriátricas, pero quedan fuera del objetivo de esta tesis.

Tabla 6: modelos predictivos diseñados para ancianos que ingresan en áreas
generales

MODELOS PREDICTIVOS	VARIABLES INCLUIDAS	PREDICCIÓN DE MORTALIDAD	POBLACIÓN EN LA QUE SE DISEÑARON
HELP (Teno et al. 2000).	Edad, diagnóstico al ingreso, APACHE III, deterioro funcional, pérdida de peso	Al año y a los dos años	>80 años, hospitalización en general
Walter (Walter et al. 2001)	Sexo, insuficiencia cardíaca o cáncer, dependencia funcional al alta, creatinina y albúmina	Al año	>70 años. Medicina Interna General
BISEP (Inouye et al. 2003)	Diagnóstico de ingreso, albúmina, creatinina, demencia, alteración en la deambulación	Al año	>70 años. Medicina Interna general
CARING (Fischer et al. 2006).	Diagnóstico de cáncer, ingresos previos, lugar de residencia, ingresos en críticos por fallo multiorgánico, dos criterios paliativos no oncológicos	Al año.	Hospital de veteranos americano
Levine (Levine et al. 2007)	Edad >70 años, alta a residencia, estancia hospitalaria ≥5 días, comorbilidades	Al año	>65 años. Medicina Interna general
Dramé (Drame et al. 2008)	Malnutrición, dependencia funcional, delirium	6 semanas	>75 años. Salas médicas en general
Silver Code (Di Bari et al. 2010)	Edad, sexo, estado civil, ingresos previos en hospital de día y/o en sala convencional, diagnóstico al alta, polifarmacia	Al año	>75 años. Medicina general y geriatría

Tabla 7: Modelos predictivos diseñados para ancianos que ingresan en medicina interna

MODELOS PREDICTIVOS PARA ANCIANOS QUE INGRESAN EN MEDICINA INTERNA			
MODELOS PREDICTIVOS	VARIABLES INLCUIDAS	PREDICCIÓN DE MORTALIDAD	POBLACIÓN EN LA QUE SE DISEÑARON
BUURMAN	Funcionalidad previa, comorbilidad, diagnóstico de malignidad, urea	90 días	≥65 años. Medicina Interna
PROFUND	Edad, 4 condiciones médicas activas, Hb, funcionalidad, cuidador diferente al cónyuge, ingresos previos	Al año	Pluripatológicos >18 años, en Medicina Interna y Geriatría.

En conclusión, a pesar del elevado número de modelos predictivos diseñados para los pacientes ancianos ingresados en áreas médicas generales, no existe ningún modelo diseñado específicamente para predecir la mortalidad intrahospitalaria en los pacientes ancianos que ingresan en medicina interna.

4- CONSIDERACIONES FINALES DE LA INTRODUCCIÓN

Predecir lo que les pasará a los enfermos en el momento de la primera atención médica, permitiría la toma de decisiones de una forma más objetiva, segura y probablemente más rápida. En la práctica clínica diaria, aunque sea de una manera subjetiva e incluso poco “consciente”, se suele llevar a cabo una valoración de lo que puede suceder con cada paciente, se establece un pronóstico individualizado. Lo idóneo sería llevar a cabo esta valoración de una forma “científica”, poder disponer en la asistencia médica diaria de un instrumento objetivo, generalizable y de aplicación universal. Si diseñar un instrumento o modelo predictivo es difícil para enfermedades concretas (no existe un comportamiento siempre previsible ante un evento patológico, la respuesta de cada persona a la misma agresión es diferente), lo es mucho más en el paciente que ingresa en medicina interna. Junto a la enfermedad aguda acontecen en el paciente otros múltiples factores con influencia en el resultado final, como enfermedades crónicas y limitación funcional y/o mental previas.

Se han desarrollado modelos predictivos que emiten aproximaciones pronósticas, especialmente en unidades de críticos o para enfermedades concretas. Algunos de ellos son de uso generalizado en la práctica clínica habitual. Sin embargo, no existen modelos predictivos de mortalidad intrahospitalaria diseñados específicamente para el momento del ingreso de los pacientes en salas de medicina interna. Los aplicados en esta especialidad son validaciones de otros modelos desarrollados en otras áreas o que han sido diseñados en unidades similares a medicina interna pero que no se corresponden exactamente con el concepto de medicina interna. Sí existen modelos predictivos descritos de mortalidad a medio y largo plazo para los pacientes ancianos que ingresan en

medicina interna y en áreas generales, probablemente porque de forma progresiva, son el grupo de edad mayoritario en esta especialidad y en otras, en consonancia con el envejecimiento poblacional. Común a todos estos modelos es la inclusión de variables propias de la valoración geriátrica, como funcionalidad, comorbilidad y lugar de residencia.

Medicina interna engloba pacientes muy heterogéneos y requiere aproximaciones pronósticas rigurosas. Intentar establecer un modelo para un pronóstico preciso es el objetivo de esta tesis. Dada la ausencia de índices pronóstico específicos para predecir la mortalidad intrahospitalaria, se ha valorado la precisión y eficacia de alguno de los descritos en otros ámbitos al ser aplicados en medicina. Para ser útiles, además de precisos, deberían ser sencillos, de aplicación rápida y con variables de uso común, recogidas de forma habitual y generalizada, que pudieran reflejar la repercusión de la enfermedad aguda y la respuesta del paciente según sus comorbilidades previas. Por estos motivos se escogieron dos de los modelos explicados previamente para valorar su utilidad en la predicción de mortalidad intrahospitalaria, en medicina interna, en el momento del ingreso: uno basado en parámetros fisiológicos y el otro en parámetros clínicos.

El modelo clínico de Rué, el MPM-hos24, basado en comorbilidades, se escogió entre los modelos clínicos por haberse desarrollado en un ámbito similar al nuestro (hospital Parc Taulí), con la ventaja de estar constituido por pocas variables de registro habitual. El modelo fisiológico de Olsson, el REMS, se seleccionó entre los basados en parámetros fisiológicos por ser un modelo general, de aplicación en el primer contacto con el enfermo, para predecir la mortalidad intrahospitalaria. Contiene pocas variables de uso habitual, lo que favorece su uso

real y posterior generalización. Además, este modelo había demostrado una mayor capacidad predictiva de mortalidad en urgencias frente a otros modelos, como el RAPS (Goodacre, Turner & Nicholl 2006) y una menor complejidad que otros, como el APACHE II (Olsson, Lind 2003).

HIPÓTESIS

Los modelos predictivos de mortalidad descritos en otros ámbitos son útiles para pronosticar, en el momento del ingreso, la mortalidad intrahospitalaria de los pacientes admitidos en Medicina Interna.

OBJETIVOS

1- Evaluar si dos modelos predictivos de mortalidad descritos en otros ámbitos son útiles para predecir la mortalidad intrahospitalaria, en el momento del ingreso, de los pacientes admitidos en Medicina Interna.

2- Establecer si uno de los modelos es superior al otro en la predicción de la mortalidad de los pacientes ingresados en medicina interna.

3- Valorar si la combinación de ambos modelos mejora la capacidad predictiva individual de cada uno de ellos.

4- Analizar la evolución de la edad de los pacientes que ingresan en Medicina Interna a nivel local y estatal, al ser probablemente uno de los factores esenciales en la contribución de la heterogeneidad de la población estudiada y en el bajo poder discriminativo de los modelos.

5- Determinar si la edad de los pacientes que ingresan en Medicina Interna interfiere en la capacidad pronóstica de los modelos estudiados.

MATERIAL Y MÉTODOS

La tesis está compuesta por tres artículos consecutivos en el tiempo, y que son consecuencia el uno del otro. El primero y el tercero son estudios prospectivos y observacionales, el segundo es un artículo original. El objetivo del primer artículo fue evaluar la capacidad predictiva de la mortalidad intrahospitalaria en los pacientes admitidos en medicina interna, de dos modelos descritos previamente en otros ámbitos, uno el modelo clínico de Rué y el otro el fisiológico de Olsson. Tras constatar la disminución de la capacidad predictiva de los modelos en esta población, se analizó uno de los parámetros que podían influir en esta disminución, la edad, dando lugar al segundo artículo. En el tercer artículo se valoró la diferente capacidad predictiva de los modelos según el grupo de edad en el que fueran aplicados.

1. PRIMER Y TERCER TRABAJOS

El estudio de investigación en el que se basaron el primer y tercer artículo, aprobado por el Comité de Ética Asistencial, se desarrolló en la sala de hospitalización convencional de medicina interna del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. El periodo de inclusión de pacientes fue de Mayo a Diciembre del 2008 en el primer estudio, ampliado hasta Enero del 2010 en el tercero. Los pacientes incluidos fueron todos los que ingresaron en la sala convencional de medicina interna, de forma consecutiva, excluyendo a los pacientes trasladados desde otros servicios y a los procedentes de áreas de críticos. Se excluyeron a los que procedían de otras salas, por no haber sido candidatos al ingreso en medicina como primera opción, ya que cumplían características inicialmente de otras especialidades (probablemente el traslado posterior se debió a complicaciones

acaecidas durante el ingreso más que a las características iniciales del paciente) y a los procedentes de áreas de críticos, por mayor gravedad inicial, no correspondiendo a priori a la estabilidad clínica que motiva un ingreso en una sala convencional.

A todos los pacientes, en el momento del ingreso, se les realizó una historia clínica completa, examen físico y analítica básica, tal como se efectúa en la práctica clínica diaria, sin ningún tipo de intervención especial relacionada con el estudio.

El investigador principal recogía de cada paciente, el día del ingreso, los siguientes datos: edad; sexo; procedencia según el ingreso fuese desde urgencias, hospital de día o domicilio; fecha de ingreso; la presencia o no de los antecedentes patológicos incluidos en el MPMhos-0, que son los que constan en la tabla 8, y las variables incluidas en el REMS, que son presión arterial media, frecuencias cardíaca y respiratoria, saturación de oxígeno y nivel de consciencia según la escala de Glasgow. Se registraron también tres parámetros analíticos, dos de determinación urgente incluidos en el MPMhos-24, que son hemoglobina y creatinina, y la albúmina; además de la funcionalidad previa según el índice de Barthel. Se realizó seguimiento diario de los pacientes hasta que fueron dados de alta, registrando la variable principal a estudio: si habían sido exitus o no, además de la fecha de exitus y/o alta y los diagnósticos según el ICD-9 agrupados posteriormente según los grupos relacionados con el diagnóstico (GRD). Los datos fueron recogidos en un cuaderno de recogida de datos (CRD) y posteriormente, ese mismo día, fueron introducidos en una base de datos de Excel.

El análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico SPSS (versiones 15.0 y 18.0). Los factores predictores independientes de mortalidad fueron identificados según el análisis de regresión logística. En el primer artículo, se

construyeron curvas ROC y se compararon las áreas bajo la curva para determinar cual es el mejor modelo en la predicción, utilizando el método de Hanley McNeil, con intervalos de confianza del 95% (Hanley, McNeil 1983). La calibración se calculó según el test de Hosmer-Lemeshow (Hosmer DW 2000). En el tercer artículo, se dividió al total de la muestra en dos grupos en función de la edad, según tuviesen 85 años o menos o más de 85 años, y se evaluó la capacidad predictiva del modelo REMS en estos dos grupos. Se eligió este punto de corte porque a partir de esta edad se considera a un paciente “mayor entre los mayores” (Lieberman, Lieberman 2005) y por ser uno de los grupos poblacionales que más se está incrementando en los países occidentales en el siglo XXI (Rogers CC 2011). Se utilizó la prueba de Hosmer-Lemeshow para el análisis de la bondad de ajuste entre los casos observados y los esperados. Se construyeron curvas ROC y se compararon las áreas bajo la curva del modelo obtenida en cada uno de los grupos de acuerdo al intervalo de confianza del 95%; la p, en este caso, se calculó según el estadístico Z (Material docente de la Unidad de Bioestadística Clínica. Hospital Ramón y Cajal. Madrid.)

Tabla 7: Antecedentes patológicos incluidos en el MPMhos-0

ANTECEDENTES PATOLÓGICOS	
INSUFICIENCIA CARDÍACA CRÓNICA	Al menos un episodio de insuficiencia cardíaca sintomática no reversible y que precisa tratamiento farmacológico mantenido
INSUFICIENCIA RESPIRATORIA CRÓNICA	Presencia de enfermedad pulmonar crónica o bien PaO ₂ basal <60mmHg en al menos dos determinaciones (con FiO ₂ de 0,21) y en ausencia de descompensación aguda
HEPATOPATÍA CRÓNICA	Diagnóstico anatomopatológico de hepatitis crónica o cirrosis, y en ausencia de este estudio, si existen datos clínicos, analíticos y ecográficos de enfermedad hepática (>6 meses) y al menos un episodio de descompensación clínica (ascitis, encefalopatía o hemorragia digestiva alta por varices esofágicas).
NEOPLASIA	Diagnóstico anatomopatológico de malignidad. En ausencia de estudio anatomopatológico, se acepta como neoplasia el diagnóstico por imagen en los casos de tumor primario del sistema nervioso central e hígado metastásico.
SÍNDROME DEMENCIAL	Deterioro cognitivo y emocional suficientemente grave como para interferir en las actividades diarias y la calidad de vida.

2. SEGUNDO TRABAJO

Artículo original que analiza la evolución de la edad de los pacientes admitidos en los servicios de medicina interna españoles en los últimos 20 años. Primero se revisó la edad de los pacientes ingresados en medicina interna del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau en los últimos 20 años, a partir de los datos obtenidos del registro codificado del propio hospital desde 1985 al 2010. Posteriormente se comparó con la mostrada en el resto de España según los datos oficiales disponibles, que son los registrados en el CMBD desde el 2005 al 2010, y dada la ausencia de éstos en el periodo anterior al 2005, se comparó con lo publicado en las revistas médicas españolas, estableciendo a partir de la literatura dos grupos comparativos, el histórico y el reciente. El histórico incluyó los artículos publicados en las tres revistas españolas de medicina interna activas a principios de los años 90 (Medicina Clínica, Revista Clínica Española y Anales de Medicina Interna) que proporcionasen la edad de todos los pacientes ingresados en un servicio de medicina interna a lo largo de por lo menos un año y que incluyesen un mínimo de 1000 pacientes. El grupo reciente incluyó los datos de todos los ingresados en los servicios de medicina interna nacionales en el 2005 y 2006, analizados en un artículo del Grupo de Trabajo de Gestión Clínica de la Sociedad Española de Medicina Interna. El análisis evolutivo de la edad se realizó mediante análisis de regresión lineal y las medias de edad fueron comparadas con la t de student.

RESULTADOS

En las siguientes páginas se incluyen los artículos que han dado lugar a esta tesis doctoral:

1) Ability of physiological parameters versus clinical categories to predict mortality on admission to an internal medicine ward.

Francia E, Torres O, Laiz A, Ruiz D, Gich I, Casademont J. Eur J Intern Med 2009; 20(6): 636-9.

El primer artículo de esta tesis evaluó si dos modelos predictivos descritos en otros ámbitos, uno basado en parámetros fisiológicos y otro en clínicos, eran útiles para predecir la mortalidad intrahospitalaria, en el momento del ingreso, en los pacientes admitidos en medicina interna.

2) La edad de los pacientes atendidos en los servicios de medicina interna en España. Una perspectiva de 20 años. Casademont J, Francia E, Torres O. Med Clin (Barc) 2012; 138(7):289-292.

Los modelos evaluados descritos en el primer artículo, mostraron una capacidad predictiva aceptable a nivel global, pero subóptima en la predicción individual. Uno de los factores que pueden contribuir a la disminución de la capacidad predictiva de estos modelos en medicina interna es la gran heterogeneidad de los pacientes que ingresan en esta especialidad. Y uno de los factores que más contribuyen a esta heterogeneidad es la edad. Por eso se analizó la edad y la evolución mostrada por este factor en los últimos 20 años en los servicios de medicina interna.

3) Influencia de la edad en los índices probabilísticas de mortalidad al ingreso en salas convencionales de Medicina Interna. Francia E, Casademont J. Med Clin (Barc). 2011. doi: 10.1016/j.medcli.2011.05.019

La edad de los pacientes ingresados en medicina interna ha aumentado progresivamente en los últimos 20 años. Al considerar que este hecho podía contribuir a la pérdida de la capacidad predictiva de los modelos evaluados, se analizó el comportamiento de estos modelos en los diferentes grupos de edad.



Contents lists available at ScienceDirect

European Journal of Internal Medicine

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ejim



Original article

Ability of physiological parameters versus clinical categories to predict mortality on admission to an internal medicine ward

Esther Francia^a, Olga Torres^a, Ana Laiz^a, Domingo Ruiz^a, Ignasi Gich^b, Jordi Casademont^{a,*}

^a Internal Medicine Department, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Spain

^b Epidemiological Unit, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Spain

Contents lists available at [ScienceDirect](http://www.sciencedirect.com)

European Journal of Internal Medicine

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ejim

Original article

Ability of physiological parameters versus clinical categories to predict mortality on admission to an internal medicine ward

Esther Francia^a, Olga Torres^a, Ana Laiz^a, Domingo Ruiz^a, Ignasi Gich^b, Jordi Casademont^{a,*}^a Internal Medicine Department, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Spain^b Epidemiological Unit, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Spain

ARTICLE INFO

Article history:

Received 20 April 2009

Received in revised form 25 June 2009

Accepted 27 June 2009

Available online 24 July 2009

Keywords:

Mortality

Internal medicine

Health care

End-of-life care

ABSTRACT

Background: The prediction of mortality in internal medicine departments may help in taking diagnostic and therapeutic decisions. We analyzed the usefulness of two mortality prediction models, one physiological and the other mainly clinical, and determined whether one approach is better than the other to predict mortality at admission.

Methods: This is a prospective observational cohort study in patients admitted to an acute internal medicine ward in a tertiary care, urban, university teaching hospital in Spain. Five hundred consecutive patients either electively admitted or coming from the emergency department from May to December 2008 were analyzed. Medical history, physical examination and routine clinical laboratory tests were performed on admission. At discharge, diagnosis and dead or survived status was recorded. Logistic regression analyses were used to test variables that emerged as independent predictors of mortality. The area under the curve was used to determine which model best predicted mortality.

Results: Mortality in the ward was 13.0%. Age, chronic respiratory failure, creatinine, mean arterial pressure, respiratory rate and Glasgow coma scale independently predicted mortality. ROC curves showed that the physiological model was superior to the clinical model, but differences were not statistically significant. The predictive capacity improved when the two models were combined but the improvement was not significant.

Conclusions: Both models are satisfactory predictors of in-hospital mortality for management purposes but neither proved to be a useful tool for individual predictions. Complementary approaches need to be considered.

© 2009 European Federation of Internal Medicine. Published by Elsevier B.V. All rights reserved.

1. Introduction

Mortality analysis is frequently used to evaluate hospital effectiveness, quality of care and benchmarking. It is usually based on administrative and clinical data obtained during hospital admission and documented in discharge medical records [1]. While generally considered a good quality measure for individuals with acute illness who are not expected to die, there are concerns about the usefulness of such analysis in patients with multiple chronic diseases who are near the end of life [2].

A major challenge in mortality analysis is to distinguish patients who are not supposed to die from those dying of advanced chronic illnesses. Depending on hospital type, the availability of palliative-care beds, hospice facilities in the surrounding area and cultural characteristics of the population, inpatient mortality rates may vary widely between institutions. A reliable prediction of mortality at admission

would be of great interest, allowing a distinction between expected and unexpected deaths. Such information would probably reflect the quality of care given more accurately than the actual rate of mortality, even if risk-adjusted.

Mortality prediction models have been widely developed for patients admitted to intensive care units (ICU) [3] and for those with specific diagnosis such as sepsis [4], acute renal failure [5], pulmonary embolism [6], pneumonia [7], and others. Fewer models are available, however, for non-surgical patients admitted to general internal medicine wards, and those that exist differ greatly. Some have been derived from ICU models using physiological data [8,9], while others have been developed using mainly clinical [10] or laboratory parameters [11,12], or a combination of these [9,11,13–15]. Comparisons between these different models are lacking and, as a result, there is no general agreement on which type of variables better predict mortality in internal medicine departments at the time of admission.

The present study first analyzed whether the variables that had demonstrated an independent ability to predict mortality in two previous studies reproduced their usefulness in a cohort of general internal medicine patients in a tertiary, university teaching hospital. The two models were chosen because they use completely different

* Corresponding author. Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Universitat Autònoma de Barcelona, Sant Antoni M. Claret 167. 08025 Barcelona, Spain. Tel.: +34 935565609; fax: +34 935565938.

E-mail address: jcasademont@santpau.cat (J. Casademont).

approaches: one is mainly based on physiological measurements [8] and the other on prior health status data [10]. Additionally, this later model was undertaken in a single centre and needs to be confirmed in other settings. Both studies had demonstrated a good discrimination capacity, measured by an area under the curve (AUC) of the receiver-operating characteristic (ROC) curves higher than 0.85 [8,10]. We aimed to determine which of the two better predicted mortality in our setting and evaluated whether a model combining the two offered any advantage.

2. Methods

Our centre is a tertiary, university teaching hospital which covers an urban area of about 420,000 inhabitants, and has all the subspecialties of internal medicine. Patients without a defined organ or system disease and those with multiple disorders are admitted to one of the three general internal medicine wards. One of these is a short-stay unit, another mainly specializes in post-acute care and the third could be considered a classical acute general internal medicine ward.

We evaluated five hundred consecutive patients who were admitted to this third internal medicine ward from May to December 2008. All patients came directly from the emergency or outpatient services. Patients coming from other hospital departments, such as the ICU, were excluded from the study. In all cases, a complete medical history, physical examination and routine clinical laboratory tests were performed on admission.

Two previously published predictive models of mortality were applied to all patients. The Rapid Emergency Medicine Score (REMS) is mainly based on physiological measurements taken in the emergency department in non-surgical patients who are subsequently admitted to the hospital [8]. Variables include age, blood pressure, respiratory rate, pulse rate, Glasgow coma scale and peripheral oxygen saturation. The Mortality Probabilistic Model at 24-Hours (MPM_{HOS-24}) is mainly based on prior health status data [10] and includes the diagnoses of chronic heart failure, chronic respiratory failure, chronic liver disease, cancer and dementia, gathered from medical history in accordance with criteria shown in Table 1, as well as age, haemoglobin and creatinine levels. The only difference we introduced in respect to these models was that we did not categorize the quantitative variables in a scoring system (present or absent) but treated them as continuous variables. We refer to the two models as the “physiological model” and the “clinical model”. The combined model included in the same logistic regression analysis the variables of both aforementioned models. At discharge, outcome (deceased or alive) and diagnosis-related group (DRG) classification were recorded. No predictions of mortality were made until data from all patients had been collected. The study was approved by the ethics committee at our institution.

Statistics were generated using SPSS (version 15.0). Logistic regression analyses were used to identify independent predictors of mortality reproducing the models already published. The Hosmer–Lemeshow test was used to analyze the goodness-of-fit between the observed and predicted number of cases [16]. ROC curves were constructed and the AUC were compared according to 95% confidence intervals. The Spearman rank correlation method was used to determine the strength of association between the different models.

3. Results

Data were prospectively collected between May and December 2008. The basic characteristics of the consecutive 500 patients constituting the cohort are given in Tables 2–4. All measurements included in the analyses were available for 99.6% of patients.

In-hospital overall mortality for all general internal medicine beds during the period under study was 8.8%, while in the ward specifically analyzed it was 13.0%.

Table 1
Variables included in the MPM_{HOS-24} model analysis [10].

Variable	Definition
Age	Age ≥ 70 years
Type of admission (Ad)	Admission through emergency department (in contrast to scheduled admission)
Chronic heart failure (CHF)	Medical history of at least one episode of symptomatic heart failure due to a non-reversible cause requiring chronic pharmacologic therapy
Chronic respiratory failure (CRF)	Medical history of a chronic pulmonary disease or basal arterial PO ₂ < 60 mm Hg taken at least on two occasions breathing at FIO ₂ of 0.21 in the absence of an acute decompensation
Chronic liver disease (CLD)	Pathologic diagnosis of chronic hepatitis or cirrhosis. In the absence of a pathological diagnosis, the presence of clinical, analytical and ultrasonographic diagnosis of liver disease for at least six months, together with a decompensation in the form of ascites, encephalopathy or bleeding oesophageal varices was also accepted
Cancer (C)	Pathological diagnosis of malignancy. Diagnosis based on imaging techniques was accepted when the suspicion was a primary tumour in the central nervous system or a metastatic liver disease.
Dementia (D)	Cognitive and emotional decline that interferes with daily activities and quality of life
Haemoglobin (Hb)	Haemoglobin < 110 mg/dL
Creatinine (Cr)	Creatinine ≥ 2 mg/dL

When any of the above conditions was satisfied, 1 was introduced in the logistic regression model. When the condition was not satisfied, 0 was introduced in the model. The model was [10]:

$$\text{Probability} = \frac{e^{\text{Logit}}}{1 + e^{\text{Logit}}}$$

$$\text{Logit} = -5.901 + 1.091 \cdot \text{Age} + 1.234 \cdot \text{Ad} + 1.157 \cdot \text{CHF} + 1.926 \cdot \text{CRF} + 1.243 \cdot \text{CLD} + 1.580 \cdot \text{C} + 1.342 \cdot \text{D} + 0.730 \cdot \text{Hb} + 1.313 \cdot \text{Cr}$$

From among the variables included in the two prediction models, bivariate analyses disclosed that mortality was associated with age, chronic heart failure, chronic respiratory failure, creatinine levels, mean arterial pressure, respiratory rate, O₂ saturation and Glasgow coma scale (Table 4). Mortality was not associated with type of admission (emergency or scheduled), chronic liver disease, cancer, dementia, haemoglobin levels or heart rate.

Using the clinical model, multivariate analyses showed that only age, chronic respiratory failure and creatinine independently predicted mortality (Table 4). When using the physiological model, age, mean arterial pressure, respiratory rate and Glasgow coma scale emerged as independent predictors of mortality. The Hosmer–Lemeshow test had a good degree of fit for both models: chi-square 6.41, d.f. = 8 ($p = 0.60$)

Table 2
Main characteristics of patients included in the study.

Variables	N (%)	Mean (SD)
Patients	500 (100)	
Sex; male/female	219/281 (43.8/56.2)	
Age in years		73.6 (16.8)
Type of admission; emergency/scheduled	440/60 (88/12)	
Chronic heart failure	121 (24.2)	
Chronic respiratory failure	85 (17)	
Chronic liver disease	21 (4.2)	
Cancer	69 (13.8)	
Dementia	151 (30.2)	
Hb in mg/dL		119.2 (22.9)
Creatinine in mg/dL		1.36 (1.12)
Mean arterial pressure in mm Hg		91.9 (18.5)
Heart rate in heartbeats per minute		88.9 (20.5)
Respiratory rate in respirations per minute		22.3 (5.9)
Saturation of O ₂ (Sat O ₂) in %		93.9 (5.3)
Glasgow coma scale		14 (2)
Status at discharge; dead/survived	65/435 (13/87)	

Categorical variables are expressed in number (N) and percentages (%). Continuous variables are expressed as mean and standard deviation (SD).

Table 3
Most frequent diagnostics grouped according diagnosis-related groups (DRGs).

DRGs	System disorder	%
079, 080, 088, 089, 096, 097, 475, 540, 541, 542	Respiratory	36.14
087, 121, 127, 543, 544	Cardiac	11.42
316, 320, 568, 569	Kidney and urinary tract	8.03
020, 425, 532, 533	Nervous	5.77
182, 202, 204, 551, 813, 814	Gastrointestinal	3.77
277, 580, 584, 706, 714	Infectious	3.65
294, 556	Metabolic	2.38

Numbers under DRG represent one of approximately 500 groups expected to have similar hospital resource use, developed for Medicare as part of a prospective payment system. It is based on diagnoses, procedures, age, sex, discharge status, and the presence of complications or comorbidities [22].

for the clinical model and chi-square 4.48, d.f. = 8 ($p = 0.81$) for the physiological model.

ROC curves for both models are displayed in Fig. 1. The AUC for the clinical model was 0.726 (95% CI 0.667–0.785) and 0.739 (95% CI 0.676–0.802) for the physiological model. Although the physiological model was slightly better than the clinical model, the confidence intervals largely overlapped, indicating that the differences were not significant. Spearman's rank coefficient between both models was statistically significant ($r_s = 0.572$; $p = 0.01$). The ROC curve for the combined model had an acceptable AUC (0.777; 95% CI 0.729–0.833; not displayed) and showed a superior discriminating power to any of the individual models but, again, the confidence intervals overlapped with the two previous models, indicating that the gain was not statistically significant.

4. Discussion

All the variables included in the present analyses were clinically relevant and easy to obtain, an essential characteristic in a predictive model conducted on admission. All these variables had predicted mortality in previous studies but we were unable to reproduce the independent prediction capacity of some of them. There are several possible explanations for this. It is generally accepted that prediction

Table 4
Comparisons of survivors and non-survivors.

Variable	Survived <i>n</i> = 435	Dead <i>n</i> = 65	Multivariate independent significance	OR (95% CI)
<i>Present in the clinical model</i>				
Age (years)	72.5 (16.8)*	80.2 (13.4)*	$p = 0.006$	1.033 (1.009–1.058)
Emergency admission	381 (87.6)**	58 (89.2)**	$p = 0.446$	1.437 (0.566–3.651)
Chronic heart failure	96 (22.0)**	24 (36.9)**	$p = 0.259$	1.398 (0.781–2.503)
Chronic respiratory failure	64 (14.7)**	19 (29.2)**	$p = 0.016$	2.124 (1.153–3.965)
Chronic liver disease	19 (4.4)**	2 (3.0)**	$p = 0.779$	0.803 (0.174–3.965)
Cancer	57 (13.1)**	13 (20.0)**	$p = 0.316$	1.440 (0.706–2.939)
Dementia	13 (29.8)**	25 (38.5)**	$p = 0.260$	1.401 (0.779–2.517)
Hb (mg/dL)	120.1 (22.9)*	114.0 (23.3)*	$p = 0.181$	0.992 (0.980–1.004)
Creatinine (mg/dL)	1.3 (1.0)*	1.9 (2.0)*	$p = 0.002$	1.350 (1.118–1.630)
<i>Present in the physiological model</i>				
Age (years)	72.5 (16.8)*	80.2 (13.4)*	$p = 0.027$	1.024 (1.003–1.047)
Mean arterial pressure (mm Hg)	92.8 (18.2)*	86.0 (19.2)*	$p = 0.002$	0.976 (0.961–0.992)
Heart rate (per minute)	88.5 (20.6)*	91.6 (19.8)*	$p = 0.281$	1.008 (0.994–1.021)
Respiratory rate (per minute)	21.7 (5.3)*	26.1 (8.0)*	$p = 0.001$	1.075 (1.030–1.122)
SatO ₂ (%)	94.3 (5.0)*	91.6 (6.8)*	$p = 0.391$	0.980 (0.937–1.026)
Glasgow coma scale	14 (2)*	13 (3)*	$p = 0.030$	0.883 (0.790–0.988)

Continuous variables are expressed as mean and standard deviation (SD)*. Categorical variables are expressed in number (*n*) and percentages (%)**.
OR: odds ratio; CI: confidence intervals; when *p* is statistically significant (<0.05), results are expressed in bold.

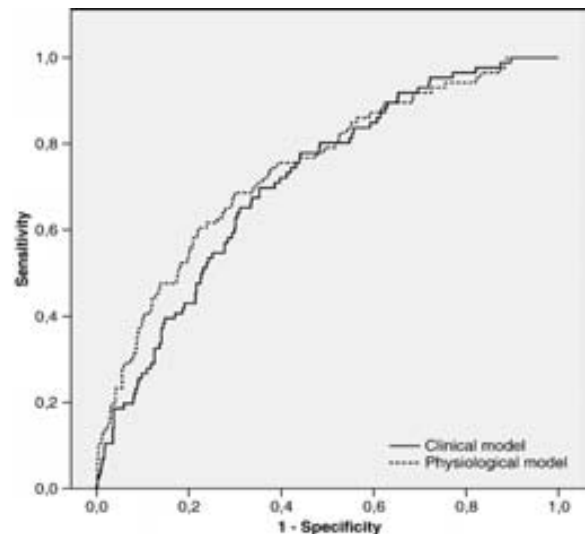


Fig. 1. Receiver-operating characteristic (ROC) curve showing the predictive power of the clinical and physiological models. 1-Specificity represents false positive rates. The area under the curve (AUC) of the physiological model is slightly superior (0.739; 95% CI 0.676–0.802) to the clinical model (0.726; 95% CI 0.667–0.785), but the overlapping of the coefficient intervals indicates that the difference is not statistically significant.

models lose power when used on populations other than that from which they were developed [17]. The most plausible explanation, however, is that our series of patients was very different in outcome as compared to previously published series. Mortality in the internal medicine ward analyzed was 13.0% which is clearly higher to the 2.48% and the 3.7% reported, respectively, in the populations where REMS and MPM_{HOS-24} were modelled. It should be pointed out, however, that the overall mortality for the three general internal medicine wards in our hospital for the same period was 8.8%; this is below the expected 9.4% once adjusted for risk, according to data facilitated by the company of health consultancy IASIST Inc. in its 2008 annual report [18]. The type of patient admitted to the ward under study accounts, in part, for the high mortality found in this study. Patients with an expected short stay in the hospital are admitted to the short-stay unit, and patients with a clear-cut system disorder are admitted to the corresponding specialty department. Thus, there is a sort of negative selection for patients admitted to the ward in question which may reflect persons with more advanced chronic illnesses who could, alternatively, be admitted to hospices or palliative-care units.

When variables were analyzed individually, urgent admission, chronic liver disease, cancer, dementia or haemoglobin levels did not reach statistical significance. This was possibly because the number of patients with each of these conditions also differed from the series in which the statistical models were obtained. For example, only 12% of patients had programmed admission in our series compared with 35% in the original cohort [10]. The only variable that did not reach statistical significance in the physiological model in our series was heart rate. It is well known that electronic monitoring, heart auscultation or radial manual count, especially in situations such as atrial fibrillation, gives clear different measurements. In our case heart rate was measured electronically and checked manually if needed, while in the original article, it is not stated how this measure was obtained.

The lack of statistical significance for some variables may also simply reflect the lower number of patients analyzed compared with the original articles. Nonetheless, the trend was the same, suggesting

that differences may have reached significance had there been a greater number of patients included in the analysis.

The AUC obtained with both models was over 0.70. Although this percentage is generally considered of clinical interest [16] it is not perfect as a bed-side tool for everyday practice in individual prediction. Our estimate of the AUC for the physiological model was lower than the original estimate (0.85) but similar to the estimates of the same model when applied to other populations [19].

Comparison of the physiological model versus the clinical model showed no differences in predictive ability. Physiological data reflect patients' acute state and clinical history parameters reflect their chronic health status. Both seem to be equally important – or unimportant – for predicting survival probability in patients admitted in general internal medicine wards, without either group of variables being superior to the other. A significant Spearman's rank coefficient between the two models indicated that there was a statistical association between physiological and clinical variables, somehow strengthening this idea. The combination of both types of variables improved the prediction capacity of the resulting model in our patients to some extent but without statistical significance.

Internal medicine probably means different things in different health systems. Internal medicine departments vary regarding the type of patients attended, the type of hospital, local culture, alternative facilities available, and so on. It is therefore possible that a general prediction model cannot be more precise than those already published, at least using "traditional" medical variables such as those included herein, or others such as HIV infection, urinary output, comorbidity, functional status or serum albumin [20,21]. Furthermore, the models currently available do not allow to distinguish between reversible and irreversible conditions. We hypothesize that there are variables that are not considered "traditional" in medical terms, and which appear in association with increasing age and increasing comorbidities, that may be of even greater importance. Some of them could be the preferences in end-of-life care of the attending staff, the patients' choices, the existence of a living will, the capacity of the health care system, the criteria to establish a "do not resuscitate" order, and others. In this scenario, "quality of care" has many different dimensions and not pursuing unwanted life-prolonging treatments, for example, should not be interpreted as medical failure.

In summary, it is clearly of interest to have a predictive tool that can be used on admission to predict mortality so that the intensity of treatment can be adapted accordingly. However, although presently available predictive models are probably interesting from a management perspective independently of the variables used, they do not appear to be suitable for individual prediction. Patients admitted into general internal medicine wards are so diverse that complementary approaches should be developed to achieve more accurate mortality predictions.

5. Learning points

- There is no general agreement on which type of variables better predict mortality on admission in general internal medicine wards.

- The comparison of two existing predictive models, one mainly based on physiological measurements and the other on clinical categories, does not seem to favour one particular model and, consequently, one particular type of variables.
- Approaches using traditional clinical data may not be sufficient in settings where a significant number of patients have multiple chronic diseases and some are near the end of life.

References

- [1] Pine M, Norusis M, Jones B, Rosenthal GE. Predictions of hospital mortality rates: a comparison of data sources. *Ann Intern Med* 1997;126(5):347–54.
- [2] Holloway RG, Quill TE. Mortality as a measure of quality: implications for palliative and end-of-life care. *JAMA* 2007;298(7):802–4.
- [3] Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med* 1985;13(10):818–29.
- [4] Levy MM, Fink MP, Marshall JC, et al. 2001 SCCM/ESICM/ACCP/ATS/SIS International Sepsis Definitions Conference. *Crit Care Med* 2003;31(4):1250–6.
- [5] Lins RL, Elseviers MM, Daelemans R, et al. Re-evaluation and modification of the Stuijvenberg Hospital Acute Renal Failure (SHARF) scoring system for the prognosis of acute renal failure: an independent multicentre, prospective study. *Nephrol Dial Transplant* 2004;19(9):2282–8.
- [6] Aujesky D, Obrosky DS, Stone RA, et al. A prediction rule to identify low-risk patients with pulmonary embolism. *Arch Intern Med* 2006;166(2):169–75.
- [7] Fine MJ, Auble TE, Yealy DM, et al. A prediction rule to identify low-risk patients with community-acquired pneumonia. *N Engl J Med* 1997;336(4):243–50.
- [8] Olsson T, Terent A, Lind L. Rapid Emergency Medicine score: a new prognostic tool for in-hospital mortality in nonsurgical emergency department patients. *J Intern Med* 2004;255(5):579–87.
- [9] Rhee KJ, Fisher Jr CJ, Willittis NH. The Rapid Acute Physiology Score. *Am J Emerg Med* 1987;5(4):278–82.
- [10] Rue M, Roque M, Sola J, Macia M. [Probabilistic models of mortality for patients hospitalized in conventional units]. *Med Clin (Barc)* 2001;117(9):326–31.
- [11] Froom P, Shimoni Z. Prediction of hospital mortality rates by admission laboratory tests. *Clin Chem* 2006;52(2):325–8.
- [12] Kettaneh A, Mario N, Fardet L, et al. [In-hospital mortality and stay duration of internal medicine patients: prognosis value of biochemical markers commonly performed on admission]. *Rev Med Interne* 2007;28(7):443–9.
- [13] Kellett J, Deane B. The Simple Clinical Score predicts mortality for 30 days after admission to an acute medical unit. *QJM* 2006;99(11):771–81.
- [14] Knaus WA, Harrell Jr FE, Lynn J, et al. The SUPPORT prognostic model. Objective estimates of survival for seriously ill hospitalized adults. Study to understand prognoses and preferences for outcomes and risks of treatments. *Ann Intern Med* 1995;122(3):191–203.
- [15] Subbe CP, Kruger M, Rutherford P, Gemmel L. Validation of a modified Early Warning Score in medical admissions. *QJM* 2001;94(10):521–6.
- [16] Burgueno MJ, Garcia-Bastos JL, Gonzalez-Buitrago JM. [ROC curves in the evaluation of diagnostic tests]. *Med Clin (Barc)* 1995;104(17):661–70.
- [17] Kellett J. Prognostication—the lost skill of medicine. *Eur J Intern Med* 2008;19(3):155–64.
- [18] <http://www.iasist.com/en>. Last accessed on June 9th, 2009.
- [19] Goodacre S, Turner J, Nicholl J. Prediction of mortality among emergency medical admissions. *Emerg Med J* 2006;23(5):372–5.
- [20] Inouye SK, Peduzzi PN, Robison JT, Hughes JS, Horwitz RJ, Concato J. Importance of functional measures in predicting mortality among older hospitalized patients. *JAMA* 1998;279(15):1187–93.
- [21] Ponzetto M, Maero B, Maina P, et al. Risk factors for early and late mortality in hospitalized older patients: the continuing importance of functional status. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2003;58(11):1049–54.
- [22] Mayes R. The origins, development, and passage of Medicare's revolutionary prospective payment system. *J Hist Med Allied Sci* 2007;62(1):21–55.

SÍNTESIS

El objetivo principal del estudio fue analizar si dos modelos predictivos diseñados y validados en otros ámbitos son útiles en Medicina Interna de un hospital terciario y universitario de nuestro entorno. Los modelos evaluados fueron el "Rapid Emergency Medicine Score" (REMS) y el Modelo probabilístico de mortalidad a las 24 horas (MPMhos-24). Los objetivos secundarios fueron evaluar cual de los índices predice mejor la mortalidad y si la combinación de los dos mejora esta predicción.

RESULTADOS

Inclusión de 500 ingresos consecutivos en la sala de medicina interna convencional del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau en el periodo de Mayo a Diciembre del 2008.

El 56,2% de los pacientes eran mujeres, la edad media fue de 73,6 años (DE 16,8). La mayoría procedían de urgencias (88%), siendo los antecedentes más frecuentes de los recogidos en el MPM, demencia (30,2%) e insuficiencia cardíaca (24,2%).

La mortalidad observada fue del 13%.

El análisis multivariado de los datos mostró que los únicos parámetros del modelo clínico que eran predictores independientes de mortalidad en la población estudiada eran la edad, la insuficiencia respiratoria crónica y la creatinina. En el modelo fisiológico lo eran la edad, la presión arterial media, la frecuencia respiratoria y el nivel de consciencia medido por la escala de Glasgow.

El test de Hosmer-Lemeshow mostró una adecuada calibración. La curva ROC para el modelo clínico fue 0,726 (IC 95%: 0,667-0,785) y para el fisiológico, 0,739 (IC 95%: 0,676-0,802). El modelo fisiológico se mostró discretamente superior al clínico, pero los intervalos de confianza se solaparon, por lo que las diferencias carecían de significación estadística. Al combinar los modelos, la curva ROC mostró un poder discriminativo superior al de los modelos por separado, 0,777 (IC 95%: 0,729-0,833), pero al comparar los intervalos de confianza, de nuevo no mostraba diferencias estadísticamente significativas.

CONCLUSIONES

Los dos modelos predictivos analizados son adecuados para la predicción global de la mortalidad en la población estudiada, pero no resultan útiles para la predicción individual.

La capacidad discriminativa de los dos modelos al ser aplicados en una población diferente a la que fueron diseñados es adecuada, ya que con ambos se obtienen AUC superiores a 0,70. Pero incluso en el de mayor capacidad predictiva, el fisiológico, es menor que la mostrada en la población original (este modelo, en el contexto en el que se diseñó, mostró un AUC de 0,85).

El modelo fisiológico muestra una capacidad predictiva discretamente superior al clínico, así como la combinación de ambos se muestra superior a la predicción por separado, pero sin alcanzar significación estadística. La conclusión final es que los modelos tienen interés clínico desde un punto de vista más aproximado a la gestión (manejo y análisis global de la población estudiada), que a la práctica clínica diaria individualizada.



MEDICINA CLINICA

www.elsevier.es/medicinaclinica



Original breve

La edad de los pacientes atendidos en los servicios de medicina interna en España: una perspectiva de 20 años

Jordi Casademont*, Esther Francia y Olga Torres

Servei de Medicina Interna, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, España



Original breve

La edad de los pacientes atendidos en los servicios de medicina interna en España: una perspectiva de 20 años

Jordi Casademont*, Esther Francia y Olga Torres

Servei de Medicina Interna, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:
Recibido el 9 de febrero de 2011
Aceptado el 12 de abril de 2011
On-line el 14 de junio de 2011

Palabras clave:
Envejecimiento
Medicina Interna
Sistema Nacional de Salud

Keywords:
Aging
General Internal Medicine
National Health Services

RESUMEN

Fundamento y objetivo: Analizar la edad de los pacientes ingresados en los servicios de medicina interna (MI) españoles con la hipótesis de que a lo largo de los últimos 20 años ha aumentado de forma significativa.

Pacientes y método: Se ha analizado, por un lado, la evolución etaria de los pacientes del servicio de los autores. Por otro lado, datos del Conjunto Mínimo Básico de Datos (CMBD) ofrecidos por el Ministerio de Sanidad. Finalmente, una serie de publicaciones de finales de los años 80 comparándola con una serie reciente.

Resultados: La edad media de los pacientes ingresados en nuestro centro ha aumentado en 19,3 años en 20 años. Según datos del CMBD, los pacientes ≥ 75 años aumentaron entre el 2005 y el 2009 un 4,4%. La edad media de los pacientes ha aumentado en 8,3 años al comparar las series histórica y reciente.

Conclusiones: Se confirma la hipótesis de que los pacientes ingresados en MI han aumentado significativamente de edad y que este incremento es mayor que el esperado por el envejecimiento general de la población.

© 2011 Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Age of patients admitted to Internal Medicine Departments in Spain: A twenty years perspective

ABSTRACT

Background and objective: To analyze the age of patients admitted to Spanish General Internal Medicine (IM) departments over the past 20 years with the hypothesis that patients' age has increased significantly.

Patients and methods: On one hand, we analyzed the age of patients admitted in the department of the authors. Secondly we analyzed data provided by the Ministry of Health. Finally we compared a number of different articles from the late eighties with a recent series.

Results: Mean age of patients in our department has increased in 19.3 years in 20 years. According to CMBD, the patients ≥ 75 years increased 4.4% from 2005 to 2009. When comparing the historical and recent series, the average age of the patients increased 8.3 years.

Conclusions: All three sources confirm the hypothesis that patients admitted to IM are significantly older than some years ago, and that this increase in age is greater than the expected by aging of the general population.

© 2011 Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

Con frecuencia se alude a que la edad de los pacientes ingresados en los servicios de medicina interna ha aumentado en los últimos años. Los hospitales nacionales registran, por

normativa ministerial, el denominado Conjunto Mínimo Básico de Datos (CMBD) de todos los pacientes atendidos en cada hospital del país. El CMBD es, por consiguiente, la fuente de información más precisa para saber las características poblacionales de los pacientes hospitalizados en España¹. Desafortunadamente, el servicio clínico responsable del alta solamente está registrado y disponible a partir de 2005. Hay algunos servicios que tienen un buen registro de su casuística, pero suele estar limitada en el tiempo y, en cualquier caso, sólo les permite evaluar datos del propio servicio, lo que

* Autor para correspondencia.
Correo electrónico: jcasademont@santpau.cat (J. Casademont).

puede estar sujeto a factores locales difíciles de extrapolar al conjunto del sistema nacional de salud (SNS).

En el presente estudio revisamos la evolución etaria de los pacientes atendidos en nuestro servicio durante los últimos 20 años y comparamos nuestros datos con otros disponibles de nivel nacional, con el objetivo de analizar si es cierto que la edad de los pacientes atendidos en medicina interna ha aumentado de manera significativa.

Material y método

La edad de los pacientes ingresados en el servicio de medicina interna del hospital de la Santa Creu i Sant Pau de Barcelona se ha analizado a partir de los datos facilitados por el servicio de codificación del propio hospital desde 1985 hasta 2010.

Para soslayar el déficit de una información única y homogénea de alcance nacional, hemos recurrido a dos aproximaciones complementarias. Por un lado, se han analizado los datos CMBD de todo el SNS de los años 2005 a 2009 facilitados por el Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad (MSPS) en su página web¹, que desde 2005 ofrece la información del servicio responsable del alta hospitalaria.

Por otro, hemos identificado dos grupos de pacientes a partir de la bibliografía médica: uno constituido por pacientes de la década de los 80 (grupo histórico) y otro por pacientes del año 2005 o posteriores (grupo reciente). Para el grupo histórico revisamos las bases bibliográficas de PubMed y los índices de las tres revistas españolas de medicina interna activas a principios de los años 90 en España (Medicina Clínica, Revista Clínica Española y Anales de Medicina Interna) con el objetivo de localizar artículos que proporcionasen la edad de todos los pacientes ingresados en un servicio de medicina interna a lo largo de al menos un año. Para encontrar datos del año 1990 o anteriores se analizaron las publicaciones previas a 1994. Los artículos debían incluir un mínimo de 1.000 pacientes. No se hicieron distinciones respecto al nivel asistencial de los hospitales.

Los datos del grupo reciente se han obtenido de un artículo que analiza el CMBD de los años 2005 y 2006 de todos los servicios de medicina interna del SNS que facilitó el MSPS al Grupo de Trabajo de Gestión Clínica de la Sociedad Española de Medicina Interna (SEMI)².

Para el análisis evolutivo de la edad se han realizado análisis de regresión lineal. Del grupo histórico se ha obtenido la media ponderada de la edad a partir de las medias de los diversos estudios y se ha considerado la desviación estándar (DE) como la más amplia de las DE de las series que conforman cada grupo. Para la comparación de medias se ha utilizado la t de Student. Los resultados se expresan como medias (DE) y las diferencias con el intervalo de confianza del 95% (IC 95%).

Resultados

La evolución de la edad de los 58.234 ingresos en el servicio de medicina interna del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau entre los años 1985-2010 puede observarse en la figura 1. La edad media (DE) ha pasado de 60,6 (17,4) a 79,9 (19,3) años en el curso de 26 años, con un incremento lineal de 0,86 años anual ($p < 0,0001$) y una r^2 de 0,97.

Los pacientes ingresados durante los años 2005 a 2009 en los servicios de medicina interna de toda España fueron 2.766.303, lo que representa un 15,1% de todas las altas hospitalarias del SNS, pero si consideramos sólo los pacientes de 75 años o más, el porcentaje se incrementa hasta el 33,7% del total¹.

En este período de 5 años, el porcentaje de pacientes mayores de 75 años ingresados en medicina interna fue del 54,2%. Este porcentaje se incrementó a lo largo de estos 5 años, de forma que

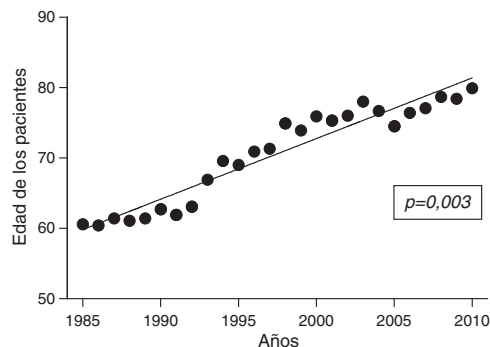


Figura 1. Edad de los pacientes ingresados en el servicio de medicina interna del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau de Barcelona entre los años 1985 y 2010. Obsérvese que la edad ha aumentado 19,3 años de media, con un incremento lineal de 0,86 años anual y coeficiente de correlación de 0,96 ($p < 0,0001$).

pasó del 51,8 al 56,2%, lo que representa un incremento de 4,4 puntos porcentuales, un incremento anual del 1,2% y una r^2 de 0,96 (fig. 2), todo ello claramente significativo ($p = 0,003$). Simultáneamente, el porcentaje de pacientes mayores de 75 años en el resto de servicios hospitalarios (excluida medicina interna) pasó de 18,6 a 19,9, con una r^2 de sólo 0,76, sin significación estadística.

Los artículos identificados en los que aparece la edad de todos los pacientes ingresados en al menos el curso de un año en un servicio de medicina interna no duplicados fueron cuatro, que suman un total de 14.895 pacientes³⁻⁶. De las cuatro series de pacientes, tres pertenecían a hospitales universitarios de referencia^{3,5,6} y una a un hospital comarcal⁴. Las edades medias de los pacientes de este grupo oscilaron entre 59,5 y 64,5 años, con una media de 62,3 (19,5) años. El número de pacientes incluidos en el grupo reciente (2005 y 2006) fue de 1.099.652 individuos². La edad de este grupo fue de 70,6 (17,3) años. La diferencia de edad entre los grupos histórico y reciente fue de 8,3 años (IC 95% 8,02-8,58; $p < 0,0001$) (fig. 3).

Discusión

El presente trabajo demuestra que la edad de los pacientes ingresados en los servicios de medicina interna españoles ha aumentado en los últimos 20 años. El dato más llamativo es el del propio hospital de la Santa Creu i Sant Pau, que en 26 años ha

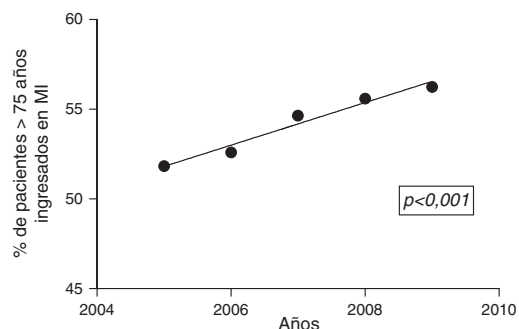


Figura 2. Porcentaje de pacientes de 75 años o más ingresados en los servicios de medicina interna de todo el territorio nacional entre los años 2005 y 2009 según datos del Conjunto Mínimo Básico de Datos. El total de pacientes analizados fue de 2.766.303 pacientes y los mayores de 75 años, 1.503.462. Durante los 5 años analizados el porcentaje de pacientes ≥ 75 años pasó del 51,8 al 56,2%, lo que significa un incremento anual del 1,2%, claramente significativo ($p = 0,003$).

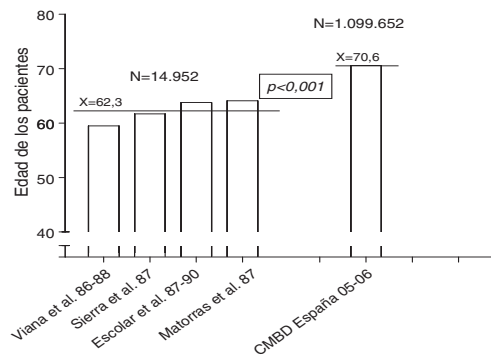


Figura 3. Comparación de la edad de los pacientes del grupo histórico con los del grupo reciente (ver texto). La edad de los pacientes del grupo histórico osciló entre 59,5 y 64,5 años, con una media (DE) de 62,3 (19,5) años. La edad del grupo reciente fue de 70,6 (17,3) años. La diferencia de edad entre ambos grupos de pacientes ingresados en medicina interna, separados por un lapso de entre 16 y 20 años, fue de 8,3 años, con un intervalo de confianza del 95% de 8,02 a 8,58 años ($p < 0,0001$).

aumentado la edad media de sus pacientes en 19,3 años. La generalización de estos datos debe ser hecha con precaución, pues la organización del servicio y la zona de influencia del hospital han variado a lo largo de los años: el área de urgencias y la unidad de estancia corta actualmente no dependen del servicio, los pacientes con infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), generalmente jóvenes, son atendidos mayoritariamente en hospitales de día, y el número de residencias geriátricas en la zona que derivan los pacientes al hospital se ha incrementado. Por todo ello, creemos que los datos de nuestro hospital y, por extensión, de cada centro en particular, aportan información difícil de extrapolar a otros servicios de medicina interna del país.

Más representativa es la información ofrecida por el MSPS¹ (fig. 2) y la comparación de los pacientes ingresados en servicios de medicina interna en todo el SNS durante los años 2005 y 2006² en comparación con la que tenían el mismo tipo de pacientes entre 16 y 20 años antes³⁻⁶ (fig. 3). Ambos análisis confirman este incremento de la edad de los pacientes atendidos en medicina interna.

En 1981 en España, la población mayor de 80 años constituía el 1,9%, para pasar al 4% en 2006⁷. Esto significa que en 25 años ha habido un incremento del 2,5% de personas mayores de 80 años. Sin embargo, en los servicios de medicina interna, el porcentaje de pacientes de 75 años o más, únicamente contabilizando el lapso de tiempo entre 2005 y 2009, se incrementó en un significativo 4,4% (fig. 2), mientras que en el resto de servicios el incremento fue del 1,2%, que no llega a la significación estadística. De alguna manera esto viene a indicar que hay una tendencia general en el SNS a ingresar a los pacientes de mayor edad en los servicios de medicina interna. Esto puede deberse a diversos factores, entre los que cabe destacar la pluripatología asociada a la edad avanzada, que hace que los pacientes tengan un perfil más propio de medicina interna que de especialidades médicas. Otra de las consecuencias del aumento de la edad es la proximidad a la muerte de muchos de estos pacientes^{8,9}. A partir de una cierta edad, la mortalidad anual esperada crece de manera exponencial y parece que existe una tendencia progresiva a la medicalización de la muerte asociada a cambios socioculturales del país. Es interesante, en este sentido, un estudio que demuestra un incremento del porcentaje de muertes en nuestros hospitales a lo largo de los años hasta el punto de que, en algunas comunidades autónomas, más del 60% de todos los

fallecimientos se produce ya en los hospitales¹⁰. Aunque dicho estudio no analiza el servicio donde se produce la muerte, no es difícil suponer que el incremento porcentual de pacientes de más edad en los servicios de medicina interna puede traducirse en un aumento de la mortalidad en los mismos, no necesariamente asociada a una peor calidad en la atención médica prestada, pero sí a un cambio en el tipo de atención que están prestando los servicios de medicina interna en los hospitales de agudos.

La consecuencia más inmediata de una hospitalización de pacientes más ancianos es el aumento concomitante de enfermedades crónicas, un peor estado funcional y una situación social más compleja^{8,9}, lo que añade dificultades no estrictamente médicas al manejo de los mismos.

Es indudable que el presente trabajo tiene limitaciones. Por un lado, la observación de la evolución etaria en nuestro servicio ya hemos comentado que posiblemente no sea extrapolable a otros entornos. Por otro lado, la casuística facilitada por el MSPS se limita a cinco años, porque antes de 2005 no se facilitaba el servicio responsable del alta; esto es poco tiempo para evaluar tendencias de manera robusta. Además, la calidad de los datos facilitados ha ido cambiando, de manera que, por ejemplo, el número de ingresos en los que no se podía identificar el servicio responsable del alta ha ido disminuyendo de forma progresiva. Finalmente, los datos del grupo histórico no tienen garantizado el mismo nivel de rigor metodológico en la recogida de los datos que los estudios más recientes, que son datos oficiales.

Sin embargo, las diferentes aproximaciones apuntan claramente a que la edad de los pacientes ingresados en los servicios de medicina interna del país ha aumentado en los últimos años. Esto, creemos, tiene repercusiones sobre la dependencia, funcionalidad, cronicidad y pluripatología de los pacientes que atendemos, cuando los hospitales del SNS fueron diseñados para atender otro tipo de pacientes. Sin duda, esta tendencia no es exclusiva de los servicios de medicina interna, pero creemos que es en éstos donde se pone de manifiesto más claramente.

Para garantizar la sostenibilidad del sistema, deberemos potenciar alternativas a la hospitalización convencional, trabajar conjuntamente con las unidades de geriatría y paliativos en protocolos y consultorías específicas, e implementar mecanismos de coordinación con los dispositivos sociosanitarios para evitar pruebas e ingresos innecesarios.

Financiación

Financiado en parte gracias a una ayuda obtenida en la 10ª edición de los Premios Fundació Mutuam Conviure, 2010.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Página Web Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad [consultado 2/5/2011]. Disponible en: <http://pestatistico.msc.es/PEMSC25/>
2. Barba MR, Marco MJ, Emilio LJ, Canora LJ, Plaza CS, Zapatero GA. Análisis de 2 años de actividad de Medicina Interna en los hospitales del Sistema Nacional de Salud. Rev Clin Esp. 2009;209:459–66.
3. De la Sierra A, Cardellach F, Sentís J, Bove A, Ingelmo M, Urbano-Marquez A. Estudio prospectivo sobre la mortalidad en un Servicio de Medicina Interna General. Med Clin (Barc). 1988;91:121–3.
4. Escolar CF, Samperiz Legarza AL, Perez PA, Exposito RA, Merino MF, Castillo PC. Morbilidad, mortalidad y otros indicadores de la actividad asistencial, en un Servicio de Medicina Interna General. An Med Interna. 1993;10:327–32.
5. Matorras GP, Alonso LF, Daroca PR, Lamelas Olan JA, Diaz-Caneja RN, Gancedo GZ. Mortalidad en Medicina Interna de un hospital de tercer nivel. Rev Clin Esp. 1989;185:175–8.
6. Viana A, Carballo F, Beato I, Domínguez E, Martínez C, de la Morena J. Análisis de 14.000 enfermos ingresados en un Servicio de Medicina Interna durante los años 1982-1988. An Med Interna. 1990;7:459–62.

7. Suárez García FM, Jiménez Torres F, Peiró S, Libro J, Bernal-Delgado E, Ridaó M, et al. Variabilidad en las hospitalizaciones de las personas mayores en el Sistema Nacional de Salud. *VPM Atlas* n°7. 2010; 4:299–313 [consultado 31/5/2011]. Disponible en: <http://www.atlasvpm.org/avpm/nodoUser.navegar.-do?idObjeto=521&hijos=462&indice=1&subindice=0&nieto=15&marcado=1>
8. Zapatero GA, Barba MR, Canora LJ, Losa García JE, Plaza CS, Marco MJ. Mortalidad en los servicios de medicina interna. *Med Clin (Barc)*. 2010;134:6–12.
9. Francia E, Torres O, Laiz A, Ruiz D, Gich I, Casademont J. Ability of physiological parameters versus clinical categories to predict mortality on admission to an internal medicine ward. *Eur J Intern Med*. 2009;20:636–9.
10. Jiménez-Puente A, Perea-Milla E, Rivas-Ruiz F. Distribución y tendencia de los fallecimientos en el medio hospitalario en España durante el periodo 1997–2003. *Rev Esp Salud Publica*. 2006;80:377–85.

SÍNTESIS

La hipótesis del estudio es que la edad de los pacientes atendidos en medicina interna ha aumentado de manera significativa en los últimos años.

Para confirmar esta hipótesis primero se revisó la evolución etaria de los pacientes atendidos en el servicio de Medicina Interna del Hospital de Sant Pau en los últimos 20 años. Posteriormente se compararon estos datos con los disponibles en el resto de España.

RESULTADOS

La edad media de los pacientes ingresados en medicina interna del hospital de la Santa Creu i Sant Pau pasó de 60,6 (DE 17,4) años a 79,9 (DE 19,3) años en el curso de 26 años, desde 1985 al 2010. El incremento lineal anual fue de 0,86 años ($p < 0,0001$) y una r^2 de 0,97.

El análisis de los datos estatales en el periodo de 5 años del 2005 al 2009 mostró que el 15,1% de todas las altas hospitalarias fueron de medicina interna. De todos los pacientes con 75 años o más que ingresaron en los hospitales, el 33,7% lo hicieron en esta especialidad. De todos los pacientes que ingresaron en este servicio, el 54,2% tenían más de 75 años, aumentando este porcentaje a lo largo de este periodo de tiempo: del 51,8% al 56,2%. Supone un incremento anual del 1,2% y una r^2 de 0,96, con significación estadística. En el resto de servicios hospitalarios (excluidas pediatría y obstetricia), el porcentaje de pacientes mayores de 75 años pasó de 18,6% a 19,9%, con una r^2 de 0,76, sin significación estadística.

Los grupos histórico y reciente, obtenidos a partir de la revisión de la literatura, mostraron diferencias importantes. El histórico, que contenía los datos de tres hospitales universitarios de referencia y un hospital comarcal, mostró unas edades medias de los pacientes ingresados en medicina interna que oscilaron de 59,5 a 64,5 años, con una media de 62,3 (DE 19,5) años. El reciente, que analizó los datos del 2005 al 2006, mostró una edad media de 70,6 (DE 17,3) años. La diferencia de edad entre ambos grupos fue estadísticamente significativa: 8,3 años, con un IC 95%: 8,02-8,58 ($p < 0,0001$).

CONCLUSIONES

La edad de los pacientes ingresados en el servicio de medicina interna del hospital de la Santa Creu i Sant Pau ha aumentado en los últimos 20 años.

La edad de los pacientes ingresados en los servicios de medicina interna españoles ha aumentado en los últimos 20 años.

Existe una tendencia a ingresar a los pacientes de más edad en los servicios de medicina interna.



MEDICINA CLINICA

www.elsevier.es/medicinaclinica



Original

Influencia de la edad en los índices probabilísticos de mortalidad al ingreso en salas convencionales de Medicina Interna

Esther Francia y Jordi Casademont*

Servei de Medicina Interna, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, España



MEDICINA CLINICA

www.elsevier.es/medicinaclinica



Original

Influencia de la edad en los índices probabilísticos de mortalidad al ingreso en salas convencionales de Medicina Interna

Esther Francia y Jordi Casademont*

Servei de Medicina Interna, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 22 de marzo de 2011

Aceptado el 24 de mayo de 2011

On-line el xxxx

Palabras clave:

Mortalidad intrahospitalaria

Modelos probabilísticos

Medicina Interna

Envejecimiento

RESUMEN

Fundamento y objetivo: Los modelos predictivos de mortalidad intrahospitalaria en los servicios de Medicina Interna no han alcanzado un uso generalizado. Nuestra hipótesis es que la inclusión de pacientes de edad muy avanzada interfiere en los modelos descritos.

Pacientes y método: Se trata de un estudio de cohortes prospectivo observacional en el que se incluyeron 1.500 pacientes ingresados consecutivamente en el servicio de Medicina Interna. Se utilizó un análisis de regresión logística basado en el modelo REMS y posteriormente se reprodujo el análisis segmentando la serie según si la edad de los pacientes era de 85 años o menos, o de más de 85 años.

Resultados: La mortalidad global intrahospitalaria de los pacientes incluidos en el estudio fue del 12%. A pesar de que el modelo REMS predijo una mortalidad global del 11,9%, la sensibilidad y especificidad para una predicción individual fueron poco satisfactorias, pues el AUC (área bajo la curva) fue únicamente del 0,704. Cuando se segmentó la muestra según la edad de los pacientes, se observó que el modelo ganó precisión para el grupo ≤ 85 años (AUC 0,799), mientras que la perdió para el grupo de pacientes > 85 años (AUC 0,660).

Conclusiones: La edad avanzada interfiere en los modelos generales de predicción de mortalidad intrahospitalaria. Posiblemente hay variables importantes en edades avanzadas que no se tienen en cuenta en estos modelos. Creemos que deberían diseñarse modelos predictivos de mortalidad intrahospitalaria específicos para los pacientes de edad avanzada ingresados en los servicios de Medicina Interna.

© 2011 Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Influence of patients' age in the probabilistic models of mortality on admission in general Internal Medicine wards

ABSTRACT

Background and objective: The predictive models of in-hospital mortality in the departments of Internal Medicine have not reached a generalized use. Our hypothesis is that the very elderly patients interfere in the models currently in use.

Patients and method: In this observational, prospective cohort study, 1,500 patients admitted consecutively in the department of Internal Medicine were analysed. A logistic regression analysis based on the REMS model was used for the whole series and after segmenting it according to if the age of patients was 85 years or less, or more than 85 years.

Results: The global in-hospital mortality of the patients was 12%. Although the REMS model predicted a global mortality of 11.9%, sensitivity and specificity for an individual prediction were not satisfactory because the AUC was only 0.704. When the sample was split according to the age of patients, the model gained precision for the group ≤ 85 years (AUC 0.799), whereas it lost sensitivity and specificity for the group of patients > 85 years (AUC 0.66).

Conclusions: Age of patients interferes in the general models of prediction of mortality in departments of Internal Medicine. There may be important variables in advanced age not taken into account in the predictive models nowadays available. We think that specific predictive models of in-hospital mortality in Internal Medicine should be designed for patients of advanced age.

© 2011 Elsevier España, S.L. All rights reserved.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: jcasademont@santpau.cat (J. Casademont).

Introducción

La mortalidad intrahospitalaria es un parámetro importante en el análisis de la asistencia sanitaria y es uno de los elementos que se suelen tener en cuenta para valorar la calidad de un servicio o institución sanitaria^{1,2}. Se basa en los informes de alta emitidos y en un modelo de regresión logística que incorpora variables relacionadas con las características del paciente, del episodio asistencial y del tipo de hospital que realiza la asistencia^{3,4}. Dado que se basa en los informes de alta, son análisis *a posteriori*, una vez que se conocen todos los diagnósticos y complicaciones que ha presentado el paciente durante el ingreso.

Probablemente la predicción de la mortalidad de los pacientes en el momento del ingreso en el hospital sería de mayor utilidad en la práctica clínica. Esta predicción podría ayudar a tomar decisiones diagnósticas y terapéuticas, dedicar mayores recursos a los pacientes que más lo necesitan, e incluso ayudar en la decisión de la ubicación óptima del paciente en función de los recursos del hospital¹.

No se dispone actualmente de ningún instrumento de uso generalizado para la predicción de la mortalidad intrahospitalaria de los pacientes en el momento del ingreso en los servicios de Medicina Interna. Esto contrasta con lo que ocurre en servicios como, por ejemplo, Cuidados Intensivos, donde índices como el APACHE o SAPS II están bien validados y su uso es generalizado^{5,6}. En Medicina Interna, las estimaciones pronósticas se han desarrollado en relación a enfermedades concretas como neumonía, sepsis, insuficiencia renal aguda o tromboembolia pulmonar, entre otras⁷⁻¹⁰. Los diversos intentos de desarrollar índices pronósticos generales han tenido menor aceptación. Unos se basan en parámetros fisiológicos, como el REMS (*Rapid Emergency Medicine Score*), posiblemente el más conocido y utilizado¹¹. Otros se basan en parámetros principalmente clínicos, como el Modelo Probabilístico de Mortalidad (MPMhos), descrito y desarrollado en nuestro país¹². Existen otras aproximaciones basadas en parámetros bioquímicos^{13,14} o en la combinación de diversos tipos de parámetros¹⁵⁻¹⁷.

No existe un claro consenso ni se ha podido demostrar cuál es el modelo más apropiado. Una reciente revisión sistemática de los modelos existentes demuestra que, en general, estos son útiles para análisis de series amplias, pero tienen un valor limitado cuando se intenta estimar el riesgo individual de un paciente¹⁸. Se apuntan diversas causas, entre las que destaca que los modelos pierden capacidad predictiva cuando se aplican a poblaciones diferentes de las que han permitido la validación y que el concepto de Medicina Interna es diferente entre países y entre diversas instituciones dentro de un mismo país, lo que condiciona que los recursos sean muy variables y que haya poca homogeneidad en cuanto a comorbilidad y tipo de procesos agudos que motivan el ingreso¹⁸⁻²⁰.

Nosotros postulamos que la edad puede ser un factor determinante en la falta de sensibilidad y especificidad de los modelos generales de predicción en Medicina Interna. Recientemente hemos demostrado que la edad media de los pacientes ingresados en Medicina Interna ha aumentado notablemente en los últimos años²¹. La edad avanzada está relacionada con una pérdida de funcionalidad que condiciona mayor dependencia, cronicidad y pluripatología de los pacientes atendidos²², circunstancias en que algunos factores eventualmente asociados con la mortalidad (voluntades anticipadas, órdenes de no resucitar o disponibilidad de camas de cuidados paliativos) pueden adquirir gran importancia y no suelen estar incluidos en los índices pronósticos existentes. Para probar esta hipótesis hemos analizado los ingresos en una unidad convencional de Medicina Interna utilizando como modelo predictivo el REMS por ser uno de los que demostró, en un trabajo previo, una mayor exactitud en nuestro

entorno¹⁹. Posteriormente repetimos el análisis segmentando la serie en función de la edad de los pacientes.

Pacientes y método

El Hospital de la Santa Creu i Sant Pau de Barcelona es un hospital terciario y universitario que da cobertura a un área urbana de 425.000 habitantes. El servicio de Medicina Interna del hospital abarcaba en el momento del estudio tres salas de hospitalización: unidad de estancia corta, en la que ingresan los pacientes con previsión de menor estancia y menor gravedad; unidad de postagudos, cuyo objetivo es permitir la finalización de tratamientos prolongados iniciados en otras salas de hospitalización, aunque también admite pacientes provenientes de urgencias particularmente pluripatológicos o en los que se prevé una estancia prolongada; y la sala de hospitalización convencional de medicina, la objeto de nuestro estudio, con ingresos de pacientes de edades y enfermedades variadas.

Durante el período de estudio (mayo de 2008 a enero de 2010) se incluyó consecutivamente a los pacientes que ingresaban en la sala convencional de medicina, excluyendo a los trasladados de otros servicios por no haber sido candidatos al ingreso en medicina como primera opción, puesto que cumplían características inicialmente de otras especialidades, y los provenientes de áreas de críticos por mayor gravedad inicial. A todos los pacientes se les realizó una historia clínica completa, examen físico y análisis de laboratorio básico en el momento del ingreso. Las variables recogidas fueron: edad, sexo, lugar desde donde ingresan los pacientes (urgencias u otros dispositivos asistenciales, como hospital de día o consultas externas), fecha de ingreso y las variables fisiológicas del modelo REMS¹¹ que presentaban en el momento del primer contacto hospitalario (urgencias u hospital de día) del episodio de hospitalización analizado. Estas variables fueron: presión arterial, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno periférica y escala de coma de Glasgow. Posteriormente los pacientes fueron tratados acorde al motivo de ingreso, sin ningún tipo de intervención especial relacionada con el presente estudio. Se realizó seguimiento diario de los pacientes hasta que fueron dados de alta, registrando si habían fallecido, la fecha de la muerte y/o alta y los diagnósticos al alta según el ICD-9 agrupados posteriormente según los grupos relacionados con el diagnóstico (GRD). El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de nuestra institución.

Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS (versión 18.0). Se utilizó el modelo de regresión logística propuesto en el trabajo original¹¹ para la serie global, y posteriormente se segmentó la serie según los pacientes tuviesen 85 años o menos o más de 85 años. Se eligió la edad de 85 años como punto de corte porque a partir de esta edad se considera a un paciente "mayor entre los mayores"²³ y por ser uno de los grupos poblacionales que más se está incrementando en los países occidentales en el siglo XXI²⁴. Utilizamos la prueba de Hosmer-Lemeshow para el análisis de la bondad de ajuste entre los casos predichos y observados. Construimos curvas ROC y comparamos el área bajo la curva (AUC) de los diversos modelos de acuerdo a los intervalos de confianza del 95% (IC 95%); la p, en este caso, se calculó según el estadístico Z²⁵.

Resultados

Se recogieron prospectivamente los datos de 1.500 ingresos consecutivos. Las principales características de la cohorte se describen en las tablas 1 y 2. Las variables incluidas en los análisis se registraron en el 99,6% de los pacientes. En el 0,4% restante, la principal variable no registrada fue la saturación de oxígeno, que no se determinó en el primer contacto con el hospital en algunos

Tabla 1
Principales características de los pacientes incluidos en el estudio

VARIABLES	N (%)	Media (DE)
Pacientes	1.500 (100)	
Sexo; mujer/varón	793/706 (52,9/47,1)	
Tipo de admisión; urgencias/programada	1.331/188 (87,4/12,6)	
Edad en años		73,9 (17,0)
Días de ingreso		11,1 (17,2)
Presión arterial media en mmHg		91,7 (18,3)
Frecuencia cardíaca en latidos por minuto		88,4 (20,7)
Frecuencia respiratoria en respiraciones por minuto		22,1 (5,2)
Saturación de O ₂ en %		94,2 (5,2)
Escala de coma de Glasgow		14 (2)
Estado al alta: fallecido/vivo	180/1.320 (12/88)	

Las variables categóricas están expresadas en número (N) y porcentaje (%). Las variables continuas se expresan como media y desviación estándar (DE).

pacientes sin sintomatología respiratoria. Entendemos que, debido a su escaso número, estos pacientes no interfieren de manera significativa en los resultados globales del estudio.

La edad media de los pacientes fue de 73,9 años y el 52,9% de ellos era del sexo masculino. El 25% de los pacientes tenía más de 85 años. La mayoría de los ingresos procedían de urgencias (87,4%). Las causas de ingreso más frecuentes fueron las etiologías respiratoria (36,14%) y cardíaca (11,4%). El grado de dependencia funcional previo era leve, reflejado por un valor medio del índice de Barthel de 69. El índice de comorbilidad de Charlson sin tener en cuenta la edad fue de 1,3.

Tabla 2
Diagnósticos más frecuentes de acuerdo a los grupos relacionados con el diagnóstico

Grupos diagnósticos al alta	Porcentaje
Respiratorio	36,14
Cardíaco	11,42
Riñón y vía urinaria	8,03
Nervioso	5,77
Gastrointestinal	3,77
Infeccioso	3,65
Metabólico	2,38

La mortalidad global intrahospitalaria de los pacientes incluidos en el estudio fue del 12%, más elevada que la mortalidad global registrada en el conjunto de las tres salas de Medicina Interna en el mismo período, que fue del 8,4%. Los dos grupos de edad mostraron diferencias en cuanto a la tasa de mortalidad, siendo del 9% en los más jóvenes y del 18% en los más ancianos.

La tabla 3 recoge los parámetros fisiológicos incluidos en el REMS de los pacientes que fallecieron frente a los que sobrevivieron. Los primeros fueron de mayor edad (media de 80,4 [13,2] frente a 73,0 [17,3] años). Los fallecidos mostraron mayor inestabilidad al ingreso: frecuencias cardíaca y respiratoria más elevadas, junto a presión arterial media, saturación de oxígeno y puntuación en la escala de Glasgow menores. La saturación de oxígeno fue la única variable del modelo REMS que no demostró una capacidad predictiva independiente en nuestra muestra, hecho ya observado en un estudio anterior¹⁹. En el análisis multivariado de la serie global, el modelo REMS predijo una mortalidad del 11,9% y demostró una AUC de 0,704 (IC 95% 0,66-0,75) (fig. 1). La prueba

Tabla 3
Modelo REMS de regresión logística en la serie global (n = 1.500)

VARIABLE	Supervivientes, n = 1.320	Fallecidos, n = 180	Significación multivariada	OR (IC 95%)
Edad (años)	73,0 (17,3)	80,4 (13,2)	p < 0,000	1,028 (1,014-1,042)
Presión arterial media (mmHg)	92,7 (17,7)	87,8 (17,9)	p < 0,000	0,982 (0,973-0,991)
FC (por minuto)	87,4 (20,4)	92,3 (22,2)	p = 0,008	1,010 (1,003-1,018)
FR (por minuto)	21,8 (4,8)	24,2 (7,2)	p = 0,001	1,049 (1,021-1,079)
SatO ₂ (%)	94,3 (5,0)	92,8 (5,9)	p = 0,421	0,988 (0,960-1,017)
Escala de Glasgow	14 (1)	13 (3)	p < 0,000	0,824 (0,762-0,892)

Las variables continuas se expresan como media y desviación estándar (DE). Cuando la p es estadísticamente significativa (p < 0,05), los resultados están resaltados en negrita. FC: frecuencia cardíaca; FR: frecuencia respiratoria; IC 95%: intervalo de confianza del 95%; OR: odds ratio; SatO₂: saturación de oxígeno.

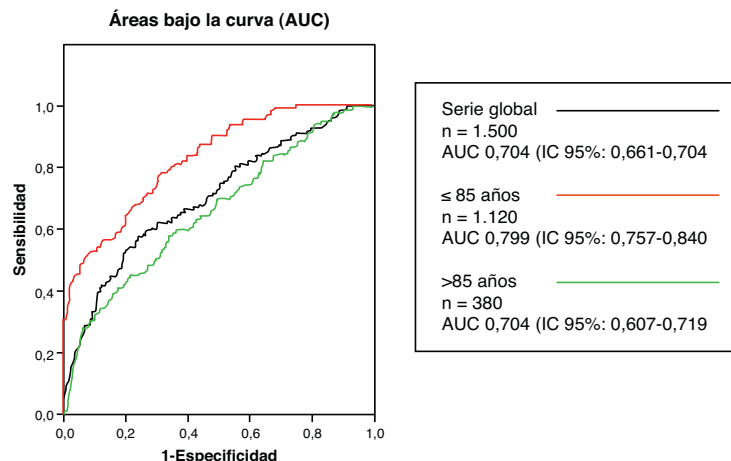


Figura 1. Áreas bajo la curva (AUC) con intervalos de confianza del 95% para la serie global (en negro) y para la serie dividida en función de la edad de los pacientes. El modelo ajusta mejor en los pacientes de 85 años o menores (en rojo) que en los mayores de 85 años (en verde).

Cómo citar este artículo: Francia E, Casademont J. Influencia de la edad en los índices probabilísticos de mortalidad al ingreso en salas convencionales de Medicina Interna. Med Clin (Barc). 2011. doi:10.1016/j.medcli.2011.05.019

Tabla 4
Modelo REMS de regresión logística segmentando la serie según la edad

Pacientes ≤ 85 años (n = 1.120)				
Variable	Supervivientes, n = 1.010	Fallecidos, n = 110	Significación multivariada	OR (IC 95%)
Edad (años)	67,8 (16,6)	74,06 (13,2)	p = 0,008	1,024 (1,006-1,042)
Presión arterial media (mmHg)	92,39 (17)	88,3 (17,9)	p = 0,013	0,983 (0,970-0,996)
FC (por minuto)	88,57 (20,3)	91,5 (19,7)	p = 0,003	1,020 (1,006-1,033)
FR (por minuto)	21,4 (4,4)	23,3 (6,4)	p < 0,000	1,446 (1,332-1,570)
SatO ₂ (%)	94,7 (4,7)	93,3 (5,19)	p = 0,699	1,010 (0,961-1,060)
Escala de Glasgow	14,4 (1,2)	14,1 (1,5)	p = 0,120	0,876 (0,742-1,035)
Pacientes > 85 años (n = 380)				
Variable	Supervivientes, n = 309	Fallecidos, n = 71	Significación multivariada	OR (IC 95%)
Edad (años)	89,73 (3,1)	90,2 (3,3)	p = 0,664	1,019 (0,935-1,111)
Presión arterial media (mmHg)	93,8 (19,5)	87,0 (17,8)	p = 0,014	0,981 (0,967-0,996)
FC (por minuto)	85,8 (20,6)	93,4 (25,4)	p = 0,047	1,013 (1,000-1,026)
FR (por minuto)	23,0 (5,7)	25,6 (8,0)	p = 0,059	1,047 (0,998-1,097)
SatO ₂ (%)	92,8 (6,0)	91,9 (6,8)	p = 0,601	0,988 (0,946-1,033)
Escala de Glasgow	14,0 (1,4)	12,3 (3,6)	p < 0,000	0,756 (0,674-0,848)

Las variables se expresan como media y desviación estándar (DE). Cuando la p es estadísticamente significativa (p < 0,05), los resultados están resaltados en negrita. FC: frecuencia cardiaca; FR: frecuencia respiratoria; IC 95%: intervalo de confianza del 95%; OR: *odds ratio*; SatO₂: saturación de oxígeno.

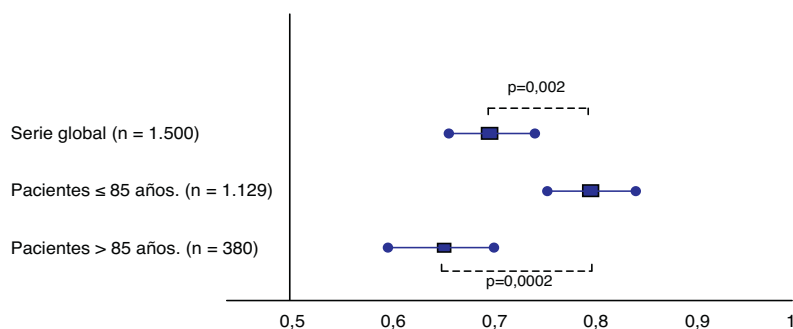


Figura 2. En la figura se observa que los intervalos de confianza del 95% de las áreas bajo la curva de los pacientes de 85 años o menos se diferencian tanto de los mayores de 85 años como de la serie global (ver texto).

de Hosmer-Lemeshow no fue estadísticamente significativa (p > 0,05), lo que indica un buen ajuste del modelo.

Los valores de los parámetros fisiológicos de los dos grupos segmentados por la edad se muestran en la tabla 4. Ambos grupos de pacientes se comportaron de forma diferenciada. En el grupo de edad igual o inferior a 85 años hubo un descenso del coeficiente asociado a la variable de coma de Glasgow hasta perder su significación, mientras que en el grupo de edad superior a los 85 años fueron la frecuencia respiratoria y la edad las variables que perdieron la significación. El modelo global ganó sensibilidad y especificidad en los pacientes más jóvenes, con una AUC que aumentó hasta 0,799 (IC 95% 0,76-0,84) (figs. 1 y 2). Por el contrario, en los pacientes de más edad el AUC bajó hasta 0,66 (IC 95% 0,61-0,72).

En la figura 2 se puede observar que la comparación de los intervalos de confianza demuestra que hubo diferencias en las AUC del modelo REMS al comparar el grupo de los más jóvenes tanto frente al grupo de más ancianos (p < 0,0002) como frente a la globalidad de los pacientes (p < 0,002).

Discusión

Disponer de un índice fiable para predecir la mortalidad intrahospitalaria en el momento del ingreso de los pacientes admitidos en los servicios de Medicina Interna sería de gran interés. Entre los diferentes propuestos, el modelo REMS es uno de los más aceptados y utilizados internacionalmente¹¹. En un estudio

previo demostramos que, con limitaciones, es uno de los que mejor capacidad de predicción tiene en nuestro medio. Aplicado en la sala convencional de Medicina Interna de nuestra institución predice una mortalidad del 11,9% frente al 12% real, pero con una AUC de únicamente 0,704, lo que significa que la sensibilidad y especificidad para la predicción individual son insatisfactorias, si tenemos en cuenta que se considera una buena capacidad discriminativa una AUC a partir de 0,8²⁶. Esta falta de sensibilidad y especificidad podría explicar el porqué, a pesar del interés teórico de disponer de estos índices predictores de mortalidad al ingreso, su utilización no esté generalizada en los servicios de Medicina Interna, al contrario de lo que ocurre en otros entornos, como puede ser Cuidados Intensivos.

El modelo REMS mejora sensiblemente la capacidad predictiva de mortalidad intrahospitalaria en los pacientes de 85 años o menos, mientras que empeora de manera significativa al evaluar a los pacientes mayores de 85 años, tal y como queda reflejado al segmentar la serie en función de la edad de los pacientes. De ello se deduce que la inclusión de los pacientes de más edad interfiere en la sensibilidad y especificidad del modelo, lo que puede ser indicativo de que el comportamiento predictivo de las variables fisiológicas incluidas en este modelo no es uniforme a lo largo de la vida de los pacientes. Es interesante, en este sentido, observar que la propia edad pierde capacidad predictiva a partir de los 85 años.

La conclusión a la que nos permite llegar el presente trabajo es que la edad es un factor determinante para que los modelos predictores previos sean de difícil generalización, ya que la

Cómo citar este artículo: Francia E, Casademont J. Influencia de la edad en los índices probabilísticos de mortalidad al ingreso en salas convencionales de Medicina Interna. Med Clin (Barc). 2011. doi:10.1016/j.medcli.2011.05.019

inclusión de los pacientes de más edad interfiere en la sensibilidad y especificidad de estos modelos, hecho hasta ahora no tenido en cuenta. Debe considerarse que la edad de los pacientes atendidos en los servicios de Medicina Interna ha aumentado de forma significativa en los últimos años, por lo que el peso de los pacientes de más edad se ha incrementado respecto al total de los ingresos^{21,22}. Efectivamente, con un incremento de la edad aparecen variables con una gran importancia en este grupo poblacional, como la pluripatología, la cronicidad, la dependencia y la fragilidad²⁷. Estas variables han sido poco consideradas en los modelos descritos previamente. Recientemente se ha desarrollado y publicado el modelo PROFUND, predictivo de mortalidad al año en los pacientes pluripatológicos²⁸. Entre 9 variables, se muestran predictoras de mortalidad al año la edad superior a 85 años, 4 de las comorbilidades analizadas y la dependencia funcional moderada. Este modelo registra variables propias de la valoración integral del paciente, concepto esencial en geriatría. Aunque conceptualmente el objetivo del modelo es distinto, pues no pretende predecir la mortalidad durante el ingreso hospitalario, creemos que confirma la importancia de factores no incluidos en la mayoría de índices pronósticos desarrollados para la predicción de mortalidad intrahospitalaria en Medicina Interna, más basados en aspectos fisiológicos o en antecedentes patológicos. Posiblemente, una de las limitaciones para la generalización del modelo REMS y de otros modelos descritos es que no han sido validados específicamente en población geriátrica.

Una dificultad añadida al intentar aplicar modelos pronósticos de mortalidad en Medicina Interna es el concepto poco homogéneo de la propia especialidad. La tipología de los pacientes que abarca difiere ampliamente entre hospitales y áreas geográficas. Para poder estandarizar el uso de modelos pronósticos en nuestro ámbito deberíamos definir las características básicas del centro, ya que probablemente son las que definen la tipología del paciente que ingresa: hospitales de tercer nivel, con representación de las diferentes especialidades (incluida geriatría), con servicios de cuidados críticos/semicríticos y con aceptación de ingreso en Medicina Interna de enfermos crónicos en fase terminal.

Entre las limitaciones del presente trabajo destaca que solo se ha evaluado el efecto de la edad sobre el modelo REMS y no sobre otros modelos existentes. De todas maneras, si tenemos en cuenta que las variables fisiológicas que incluye suelen utilizarse en la mayoría de los otros índices predictivos, es posible que el efecto de la edad pueda influir en muchos de los otros modelos propuestos.

Cabe destacar que la mortalidad global del 12% de la serie analizada fue más elevada que la del global de Medicina Interna de nuestro hospital durante el mismo período (8,4%) y mayor que la recogida en los servicios de Medicina Interna de todo el país (9,5%)²⁹. Esto es atribuible a un sesgo de selección de los pacientes que ingresan en la sala convencional de Medicina Interna frente a los que ingresan en la sala de estancia corta, con menor complejidad y estancia media menor. Otro de los factores que puede contribuir es que no existe en nuestra institución un servicio de cuidados paliativos no oncológicos, con lo que parte de los enfermos pluripatológicos con características de terminalidad ingresan en nuestro servicio. Finalmente, cabe destacar que la mortalidad registrada en nuestro estudio corresponde a la mortalidad de los pacientes que ingresan en sala de Medicina Interna, que no son necesariamente los que son dados de alta/fallecen en este servicio (dato que es el que se computa en los índices habituales de mortalidad), pues algunos pacientes son trasladados y mueren en otras salas, como Oncología.

De todo lo anterior concluimos que el incremento de la edad puede ser un factor determinante en la poca capacidad predictiva de los modelos generales en Medicina Interna. Es posible que no se pueda establecer un modelo pronóstico de mortalidad intrahospitalaria aplicable de forma general a servicios que atienden

pacientes desde la pubertad hasta centenarios, con amplia heterogeneidad organizativa y en recursos asistenciales. En edades avanzadas, aspectos como el estado funcional previo, el estado de nutrición, la dependencia, la disponibilidad de recursos de cuidados paliativos y sociosanitarios, los criterios para establecer órdenes de no resucitar y aun variables de más difícil cuantificación, como la existencia de voluntades anticipadas no escritas o aspectos culturales y religiosos, entre otras, pueden tener más importancia, tal como se ha demostrado en estudios recientes respecto al pronóstico de mortalidad a más largo plazo²⁸. En cualquier caso, las variables fisiológicas habituales tienen menor capacidad predictiva que en etapas anteriores de la vida y, en un escenario en el que la edad de los pacientes es cada vez mayor en nuestros hospitales, este aspecto deberá tenerse en consideración^{21,30}. Posiblemente deberían diseñarse y validarse modelos de predicción específicos para pacientes con edades avanzadas, que incluyan aspectos de la valoración integral, funcionales, nutricionales y sociales.

Financiación

Financiado en parte gracias a una ayuda obtenida en la 10.^a edición de los Premios Fundació Mutuam Conviure, 2010.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

A Ignasi Gich, del Servicio de Epidemiología del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, por su asesoramiento en el análisis estadístico.

Bibliografía

1. Kellett J, Deane B. What diagnoses may make patients more seriously ill than they first appear? Mortality according to the Simple Clinical Score Risk Class at the time of admission compared to the observed mortality of different ICD9 codes identified on death or discharge. *Eur J Intern Med.* 2009;20:89-93.
2. Pine M, Norusis M, Jones B, Rosenthal GE. Predictions of hospital mortality rates: a comparison of data sources. *Ann Intern Med.* 1997;126:347-54.
3. IASIST: Empresa de servicios profesionales [consultado 11 May 2011]. Disponible en: <http://www.iasist.com/>
4. Dr Foster health & medical guides [consultado 30 Abr 2011]. Disponible en: <http://www.drfoosterhealth.co.uk/>
5. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med.* 1985;13:818-29.
6. Le Gall JR, Lemeshow S, Saulnier F. A new Simplified Acute Physiology Score (SAPS II) based on a European/North American multicenter study. *JAMA.* 1993;270:2957-63.
7. Aujesky D, Obrosky DS, Stone RA, Auble TE, Perrier A, Cornuz J, et al. A prediction rule to identify low-risk patients with pulmonary embolism. *Arch Intern Med.* 2006;166:169-75.
8. Fine MJ, Auble TE, Yealy DM, Hanusa BH, Weissfeld LA, Singer DE, et al. A prediction rule to identify low-risk patients with community-acquired pneumonia. *N Engl J Med.* 1997;336:243-50.
9. Levy MM, Fink MP, Marshall JC, Abraham E, Angus D, Cook D, et al. 2001 SCCM/ESICM/ACCP/ATS/SIS International Sepsis Definitions Conference. *Crit Care Med.* 2003;31:1250-6.
10. Lins RL, Elseviers MM, Daelemans R, Arnouts P, Billiouw JM, Couttenye M, et al. Re-evaluation and modification of the Stuivenberg Hospital Acute Renal Failure (SHARF) scoring system for the prognosis of acute renal failure: an independent multicentre, prospective study. *Nephrol Dial Transplant.* 2004;19:2282-8.
11. Olsson T, Terent A, Lind L. Rapid Emergency Medicine score: a new prognostic tool for in-hospital mortality in nonsurgical emergency department patients. *J Intern Med.* 2004;255:579-87.
12. Rué M, Roqué M, Solà J, Macià M. Modelos probabilísticos de mortalidad para pacientes hospitalizados en unidades convencionales. *Med Clin (Barc).* 2001;117:326-31.
13. Froom P, Shimoni Z. Prediction of hospital mortality rates by admission laboratory tests. *Clin Chem.* 2006;52:325-8.
14. Kettaneh A, Mario N, Fardet L, Flick D, Fozing T, Tiev K, et al. Mortalité hospitalière et durée de séjour des patients non programmés en médecine interne: valeur pronostique de paramètres biochimiques usuels à l'admission. *Rev Med Interne.* 2007;28:443-9.

Cómo citar este artículo: Francia E, Casademont J. Influencia de la edad en los índices probabilísticos de mortalidad al ingreso en salas convencionales de Medicina Interna. *Med Clin (Barc).* 2011. doi:10.1016/j.medcli.2011.05.019

15. Goodacre S, Turner J, Nicholl J. Prediction of mortality among emergency medical admissions. *Emerg Med J*. 2006;23:372-5.
16. Knaus WA, Harrell Jr FE, Lynn J, Goldman L, Phillips RS, Connors Jr AF, et al. The SUPPORT prognostic model. Objective estimates of survival for seriously ill hospitalized adults. Study to understand prognoses and preferences for outcomes and risks of treatments. *Ann Intern Med*. 1995;122:191-203.
17. Rhee KJ, Fisher Jr CJ, Willittis NH. The Rapid Acute Physiology Score. *Am J Emerg Med*. 1987;5:278-82.
18. Brabrand M, Folkestad L, Clausen NG, Knudsen T, Hallas J. Risk scoring systems for adults admitted to the emergency department: a systematic review. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2010;18:8.
19. Francia E, Torres O, Laiz A, Ruiz D, Gich I, Casademont J. Ability of physiological parameters versus clinical categories to predict mortality on admission to an internal medicine ward. *Eur J Intern Med*. 2009;20:636-9.
20. Holloway RG, Quill TE. Mortality as a measure of quality: implications for palliative and end-of-life care. *JAMA*. 2007;298:802-4.
21. Casademont J, Francia E, Torres O. La edad de los pacientes atendidos en los servicios de medicina interna en España: una perspectiva de 20 años. *Med Clin (Barc)*. 2011. doi:10.1016/j.medcli.2011.04.020
22. Zapatero GA, Barba MR, Canora LJ, Losa Garcia JE, Plaza CS, Marco MJ. Mortalidad en los servicios de medicina interna. *Med Clin (Barc)*. 2010; 134:6-12.
23. Lieberman D, Lieberman D. Rehabilitation following stroke in patients aged 85 and above. *J Rehabil Res Dev*. 2005;42:47-53.
24. Rogers CC. The Older Population in 21st Century Rural America [consultado 11 May 2011]. Disponible en: <http://www.ers.usda.gov/publications/ruralamerica/ra173/ra173b.pdf>
25. Material docente de la Unidad de Bioestadística Clínica. Hospital Ramón y Cajal. SaludMadrid [consultado 19 May 2011]. Disponible en: http://www.hrc.es/bioest/roc_1.html
26. Burgueno MJ, Garcia-Bastos JL, Gonzalez-Buitrago JM. Las curvas roc en la evaluación de las pruebas diagnósticas. *Med Clin (Barc)*. 1995;104:661-70.
27. Inouye SK, Peduzzi PN, Robison JT, Hughes JS, Horwitz RJ, Concato J. Importance of functional measures in predicting mortality among older hospitalized patients. *JAMA*. 1998;279:1187-93.
28. Bernabeu-Wittel M, Ollero-Baturone M, Moreno-Gavino L, Barón-Franco B, Fuertes A, Murcia-Zaragoza J, et al. Development of a new predictive model for polypathological patients. The PROFUND index. *Eur J Intern Med*. 2011; 22:311-7.
29. Barba MR, Marco MJ, Emilio LJ, Canora LJ, Plaza CS, Zapatero GA. Análisis de 2 años de actividad de Medicina Interna en los hospitales del Sistema Nacional de Salud. *Rev Clin Esp*. 2009;209:459-66.
30. Página Web del Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad [consultada 11 May 2011]. Disponible en: <http://pestadistico.msc.es/PEMSC25/>

Cómo citar este artículo: Francia E, Casademont J. Influencia de la edad en los índices probabilísticos de mortalidad al ingreso en salas convencionales de Medicina Interna. *Med Clin (Barc)*. 2011. doi:10.1016/j.medcli.2011.05.019

SÍNTESIS

La edad avanzada puede ser un factor determinante en la falta de sensibilidad y especificidad de los modelos predictivos cuando se aplican a los pacientes que ingresan en medicina interna.

El objetivo de este trabajo fue analizar el comportamiento del modelo REMS, por ser el que mayor sensibilidad y especificidad mostró en nuestro entorno en el primer trabajo de esta tesis, en los diferentes grupos de edad.

RESULTADOS

Inclusión de 1500 ingresos consecutivos en la sala de medicina interna convencional de Mayo del 2008 a Enero del 2010.

El 52,9% eran mujeres, la edad media fue de 73.9 (DE 17) años. El 25% de los pacientes tenía más de 85 años. La mayoría de los ingresos procedían de urgencias (87,4%). Los diagnósticos más frecuentes fueron las etiologías respiratoria (36,145) y cardíaca (11,4%).

La mortalidad global intrahospitalaria de los pacientes incluidos en el estudio fue del 12%. En el análisis multivariado, el modelo REMS predijo una mortalidad del 11,9%, con un AUC de 0,704 (IC 95% 0,66-0,75). Al comparar el grupo de los fallecidos con el de supervivientes, se evidenció que los primeros eran más mayores, con una media de 80,4 (DE 13,2) años frente a 73 (DE 17,3) años. Los fallecidos mostraron mayor inestabilidad al ingreso: frecuencias cardíaca y respiratoria mayores, y menor presión arterial media, saturación de oxígeno y puntuación en la escala de Glasgow.

Los dos grupos de edad, los “jóvenes” con 85 años o menos, y los “mayores” con más de 85 años, mostraron diferencias relevantes en relación a la mortalidad, que fue mayor en los mayores (18%) que en los jóvenes (9%) en los más jóvenes.

El modelo REMS mostró mejor sensibilidad y especificidad en los más jóvenes, con una AUC que aumentó hasta 0,799 (IC 95% 0,76-0,84), al contrario que en los mayores, con un AUC de 0,66 (IC 95% 0,61-0,72). La comparación de los intervalos de confianza demuestra que hubo diferencias estadísticamente significativas en las AUC al comparar los grupos de edad ($p < 0,0002$) y el grupo de jóvenes con el total de pacientes incluidos ($p < 0,0002$).

CONCLUSIONES

La inclusión de los pacientes de más edad interfiere en la sensibilidad y especificidad del modelo predictivo evaluado, mejorando su capacidad predictiva en los pacientes de 85 años o menos, siendo sin embargo insuficiente en los mayores de 85 años.

DISCUSIÓN

1. CAPACIDAD DE LOS MODELOS EVALUADOS EN LA PREDICCIÓN DE LA MORTALIDAD INTRAHOSPITALARIA EN MEDICINA INTERNA.

Los modelos evaluados permiten predecir la mortalidad intrahospitalaria global de los pacientes admitidos en medicina interna en el momento del ingreso. El modelo fisiológico, el más ajustado en esta predicción, estimó una mortalidad global del 11.9%, siendo la real del 12%. Esta adecuada calibración los hace válidos como instrumentos para la gestión y para la evaluación de la calidad asistencial. Este hecho supone una aportación importante de este trabajo, ya que habitualmente en medicina interna, la evaluación de la calidad asistencial se basa en cálculos de mortalidad con datos obtenidos a posteriori (Dr.Foster health and medical guides 2012, IASIST 2012), y que por tanto pueden estar sujetos a sesgos importantes.

El primer trabajo de esta tesis supone la validación en medicina interna del modelo fisiológico de Olsson y del modelo clínico de Rué para la predicción de la mortalidad intrahospitalaria. El modelo clínico de Rué fue diseñado en una población similar, pero no había sido validado y el modelo fisiológico de Olsson sólo había sido validado en urgencias (Goodacre, Turner & Nicholl 2006, Olsson, Lind 2003). De los dos modelos, el basado en parámetros fisiológicos de Olsson mostró una discreta superioridad respecto al clínico de Rué, en consonancia con otros estudios que señalan la mayor capacidad predictiva de los modelos fisiológicos (Pine, Jones & Lou 1998, Iezzoni et al. 1992). Otros modelos han sido validados en áreas generales, no específicamente en medicina interna y no con el objetivo de predecir la mortalidad intrahospitalaria, si no de activar sistemas de

atención urgente (Groarke et al. 2008, Silke et al. 2010). Hasta donde conocemos, el único trabajo similar al primero de esta tesis y publicado en el mismo año es el que valida otro de los modelos, el MEWS, en salas de medicina interna de un hospital italiano, pero se trata de un hospital no universitario y el objetivo del estudio se centra en la estratificación de riesgo (Cei, Bartolomei & Mumoli 2009).

Otra aportación importante del presente trabajo es la aplicabilidad de los modelos a la globalidad de los pacientes ingresados en medicina interna. Se incluyeron todos los pacientes admitidos inicialmente en medicina interna, independientemente de la edad, comorbilidades y enfermedades que motivaron el ingreso. Cabe destacar la inclusión de los pacientes que fallecieron en las primeras 24-48 horas de ingreso, de acuerdo con otros estudios publicados (Hadorn D et al. 1993), porque nuestro interés no radicó exclusivamente en el análisis de la calidad asistencial, si no en el carácter práctico de estos modelos en la asistencia diaria, al servir de apoyo para tomar decisiones diagnósticas, terapéuticas y de ubicación del enfermo. Por el contrario, otros estudios excluyen a este grupo de pacientes con mortalidad precoz, argumentando un criterio de gestión, ya que consideran que los que fallecen en este intervalo de tiempo tienen una enfermedad tan grave, con un pronóstico tan infausto, que ninguna medida que se pueda aplicar modificará su evolución (Drame et al. 2008).

La decisión de excluir a los pacientes procedentes de áreas de críticos, tal como establece el modelo clínico de Rué, es una limitación de nuestro estudio, puesto que este grupo supone un porcentaje importante de los pacientes admitidos en medicina interna. En un análisis de nuestros datos, comunicados en el XXXII Congreso de la Sociedad Española de Medicina Interna, el 9,4% de los ingresados en medicina interna proceden de áreas de críticos. Cuando se

analizaron las características de este grupo, se observó que son más jóvenes (edad media 65,5; DE 16,6) y con menor mortalidad (6,5%) que los que proceden de otras áreas (edad media 73,8; DE 16,7 y mortalidad del 11,7%).

Los modelos estudiados se componen de variables objetivas, fiables y reproducibles, lo que los hace sencillos y facilita su uso en la práctica diaria. Éste fue uno de los motivos para que fueran seleccionados para su validación en medicina interna. Especialmente el modelo fisiológico de Olsson incluye variables que se determinan habitualmente en la primera atención hospitalaria, hecho que facilitó que se registraran en prácticamente todos los pacientes. Tan sólo la saturación de oxígeno, incluida en este modelo, pudo estar sujeta a variaciones de difícil solución, tal como el propio autor del modelo señala en su tesis (Olsson 2004). Los valores de saturación de oxígeno registrados en urgencias pueden no reflejar la gravedad real si los pacientes han recibido oxigenoterapia durante el traslado al hospital. En el modelo original no se registraba si esta saturación había sido determinada con aporte de oxígeno o sin él. Por otra parte tampoco sería ético retrasar el inicio del tratamiento con oxigenoterapia en el paciente que lo necesite para poder determinar la saturación de oxígeno basal. Este hecho conduce a una reflexión en relación a las constantes registradas en el modelo de Olsson, que como sucede con otros modelos, son consideradas como “de primera atención”, aunque a veces no sea realmente así. Son las primeras constantes en la atención hospitalaria, pero los pacientes pueden haber recibido atención médica antes de la llegada al hospital. Por tanto, para un valor idéntico en las constantes de dos enfermos a su llegada a urgencias, la gravedad puede ser muy diferente en función de si han recibido atención médica previa o no. Sería mejor, por tanto, registrar las

constantes del primer contacto real, pero mucho más complicado en la práctica habitual.

La validación del modelo fisiológico de Olsson en nuestra población de pacientes ingresados en medicina interna, demuestra la importancia pronóstica de las constantes vitales registradas en la primera atención, como ya se había señalado en algunos estudios (Knaus et al. 1995). Sin embargo, muchas veces no son consideradas cuando el enfermo es admitido en las salas de hospitalización.

El modelo clínico de Rué incluye antecedentes patológicos con unos criterios muy definidos. Sin embargo, contienen matices subjetivos que pueden implicar variabilidad entre diferentes observadores, comprometiendo así su generalización. En este sentido, el síndrome demencial fue definido como “deterioro cognitivo y emocional suficientemente grave para interferir en las actividades de la vida diaria y la calidad de vida”, pero “suficiente” y “calidad de vida” son términos subjetivos y por tanto susceptibles de generar un sesgo en el registro de los pacientes. Por otra parte, la insuficiencia respiratoria crónica viene definida, entre otros, por “enfermedad pulmonar crónica”, sin precisar su definición. Los datos incluidos y analizados en los trabajos de esta tesis fueron registrados mayoritariamente por el investigador principal, y en su ausencia, por dos de los coautores de los trabajos que conocían la definición de las variables, previo acuerdo en los criterios de cada una de ellas. Por tanto, es poco probable el sesgo de registro de estos datos entre los diferentes investigadores de estos trabajos, pero podría estar presente en otros trabajos que utilicen estos modelos, condicionando su reproductibilidad.

La principal limitación de estos modelos al ser validados en medicina interna fue que mostraron una capacidad subóptima para la predicción individual.

El poder de discriminación fue insuficiente. Ambos modelos mostraron una AUC superior a 0,70 e incluso su combinación mostró una AUC de 0,77, pero se mostraron inferiores a los del estudio de Olsson (0,85) y no alcanzaron valores iguales o superiores a 0,9, indicadores de exactitud alta (Burgueno, Garcia-Bastos & Gonzalez-Buitrago 1995). La explicación más razonable para la pérdida del poder de discriminación es que ambos modelos se diseñaron en otras poblaciones, y por tanto perdieron capacidad predictiva al ser validados en una población diferente. El modelo fisiológico de Olsson se diseñó a partir de todos los pacientes médicos valorados en el área de urgencias, que son diferentes a los que ingresan en medicina interna. Algunos de los enfermos atendidos en urgencias presentan patologías más leves a priori, ya que son dados de alta a domicilio; la media de edad de los de urgencias es menor, con 61,9 (DE 20,7) años frente a los 73,9 (DE 17) en los pacientes de medicina interna. Cabe considerar que en urgencias existe una selección del paciente que ingresa en la sala de medicina interna, entre los más mayores y los más graves, pudiendo explicar la menor capacidad predictiva de mortalidad de un modelo diseñado en urgencias, al ser aplicado en medicina interna.

Por otra parte, estos modelos permiten emitir una probabilidad de muerte para cada paciente, pero las cifras resultantes tienen poco significado en la práctica clínica. Si con la aplicación de la fórmula de regresión logística del modelo clínico de Rué se obtiene en un paciente dado una probabilidad de morir de 0,43, significa que de cada 100 pacientes con las mismas características que el descrito, se esperaría que 43 murieran durante la estancia hospitalaria y 57 sobrevivieran. Por tanto, en la predicción individual, estos modelos no aportan información de utilidad cuando los resultados son valores intermedios, que son precisamente los

más numerosos, pero sí en los valores extremos, cuando el paciente presenta una probabilidad muy elevada o muy baja de morir. Incluso con modelos de uso generalizado como el APACHE no se ha demostrado que su aplicación mejore los resultados en la práctica habitual (Siontis, Tzoulaki & Ioannidis 2011).

Los resultados de este primer trabajo son difícilmente generalizables a todos los servicios de medicina interna, debido a las diferencias existentes entre los hospitales. La selección de los pacientes que ingresan en medicina interna puede estar condicionada por múltiples factores. Entre otros, por el tipo de hospital al que pertenece, si es un hospital comarcal o un hospital de tercer nivel/universitario. Otro de los factores a considerar es la existencia en el hospital de Unidad de Cuidados Paliativos y de Unidad Geriátrica de Agudos. Los pacientes con criterio de terminalidad admitidos en hospitales que no tienen unidad de cuidados paliativos ingresan habitualmente en medicina interna; del mismo modo la existencia de una Unidad Geriátrica de Agudos puede condicionar que los pacientes pluripatológicos y de edades más avanzadas ingresen en estas unidades y no en medicina interna. También es importante tener en cuenta la presencia de hospitales de día, hospitalización a domicilio y otros circuitos de atención hospitalaria que faciliten la atención médica ambulatoria, con la posibilidad de realización de exploraciones diagnósticas o de tratamientos que de otra forma requerirían ingreso.

La posibilidad de derivación rápida desde el hospital a otros centros, como centros de subagudos para completar el tratamiento, centros sociosanitarios para rehabilitación o para cuidados paliativos e instituciones residenciales también define las características del servicio. Además, el tipo de pacientes que acuden al hospital, y por tanto, que ingresan en medicina interna, depende también del

entorno sociodemográfico y cultural en el que está situado. El área geográfica en la que se localiza el hospital determina el lugar donde se produce la muerte, siendo mayor en los hospitales que en el domicilio en las comunidades autónomas con menos población anciana, menos población rural y más población extranjera, relacionado con una mentalidad y unos estilos de vida más tradicionales que asumen con más normalidad la muerte en el propio hogar (Jimenez-Puente, Perea-Milla & Rivas-Ruiz 2006). Así, la capacidad predictiva global de estos modelos descrita en esta tesis, es extrapolable a los servicios de medicina interna con características similares al servicio en el que se desarrolló. Éste pertenece a un hospital universitario de un área urbana, que cuenta con una Unidad de Cuidados Paliativos oncológicos y con una Unidad Funcional Interdisciplinaria (Ufiss) que gestiona la derivación de los pacientes a otros recursos asistenciales si así lo requieren, dotado de hospitales de día de diferentes especialidades. En el momento de la realización del estudio, no existía la Unidad Geriátrica de Agudos ni la posibilidad de derivación rápida a centros de cuidados paliativos.

2. LA EDAD DE LOS PACIENTES ATENDIDOS EN MEDICINA INTERNA.

El segundo trabajo de esta tesis es un trabajo original en el que se constata el aumento progresivo de la edad de los pacientes que ingresan en medicina interna. A pesar de que era la percepción generalizada entre los profesionales de esta especialidad, este hecho no se había analizado y descrito en la literatura médica del país. Además, la revisión extensa de la bibliografía publicada hasta el momento muestra algunos artículos que afirman que los que son admitidos en esta

especialidad en relación a los que ingresan en otros servicios médicos son más mayores y con mayores tasas de mortalidad (Raveh et al. 2005) y otros destacan que los que ingresan en medicina interna son “muy viejos”, con una edad comparable a los que ingresan en salas de geriatría (Rozzini, Sabatini & Trabucchi 2005). En un estudio publicado recientemente también se describen los cambios acontecidos en los últimos 20 años en los pacientes que ingresan en medicina interna, haciendo referencia no sólo a que los pacientes cada vez son mayores, si no que además tienen múltiples enfermedades crónicas, constatando el descenso de los ingresos de enfermos más jóvenes con enfermedades bien definidas (Nobili, Garatinni & Mannucci 2011). El mismo grupo investigador de esta tesis prolongó el tiempo del primer estudio hasta Septiembre del 2010, incluyendo 2038 ingresos consecutivos en medicina interna. El análisis de estos datos, no publicados, mostró que la edad media de los pacientes fue de 73,77 años, con un rango de 18 a 101 años. El grupo de edad mayoritario fue el de los que tenían 75 años o más, constituyendo el 61,2% del total. Estos datos constituyen una muestra representativa de la amplia variabilidad en la edad de los pacientes que ingresan habitualmente en las salas de medicina interna, con una tendencia mantenida al envejecimiento. Este puede ser uno de los factores que condicionan la dificultad a la hora de diseñar un modelo predictivo específico global para todos los pacientes que ingresan en medicina interna.

3. INFLUENCIA DE LA EDAD EN LOS ÍNDICES PROBABILÍSTICOS DE MORTALIDAD AL INGRESO EN SALAS CONVENCIONALES DE MEDICINA INTERNA.

La edad de los pacientes que ingresan en medicina interna interfiere en la capacidad pronóstica de los modelos probabilísticos, tal como se demuestra en el tercer artículo de esta tesis, ya que esta capacidad disminuye al incluir a los pacientes de más edad. La mayoría de los modelos predictivos de mortalidad incluyen la edad como variable predictora independiente (Subbe et al. 2001, Olsson, Terent & Lind 2004, Knaus et al. 1985, Duckitt et al. 2007, Froom, Shimoni 2006), pero no se había descrito que estos modelos perdían su capacidad predictiva al incluir a los pacientes de mayor edad. Así, en este trabajo se evidencia que el modelo fisiológico de Olsson es adecuado para la predicción de mortalidad en los más jóvenes e insuficiente para los más mayores. De ello se deduce que lo que determina el pronóstico del paciente anciano no es únicamente la “intensidad” de la enfermedad aguda y la repercusión de ésta en las constantes vitales como en los jóvenes, si no que existen otros factores condicionantes del pronóstico que no son incluidos en los modelos probabilísticos.

Cuando se diseñó el proyecto de esta tesis se valoró registrar, además de las variables incluidas en los modelos seleccionados, otras con valor pronóstico demostrado en los pacientes hospitalizados y especialmente en los ancianos, que contribuyesen a mejorar la capacidad predictiva de estos modelos. Tras revisar la literatura se desestimaron algunas variables predictivas de mortalidad a medio y largo plazo y que se suelen registrar al alta, como días de estancia hospitalaria, diagnóstico al alta y presencia de síndromes geriátricos durante el ingreso, dado que el interés principal fue establecer la predicción de la mortalidad

intrahospitalaria en el momento del ingreso. Finalmente se seleccionaron dos variables con capacidad pronóstica de mortalidad y que se podían registrar en el primer contacto con el enfermo, que fueron la capacidad funcional del paciente y la albúmina.

El valor predictivo de la capacidad funcional es tan importante que algunos autores destacan que otros factores considerados como “marcadores” pronóstico en los pacientes ancianos, entre ellos la demencia o accidente vascular cerebral, no son significativos por sí mismos, si no por la repercusión funcional que conllevan (Walter et al. 2001). En la mayoría de los estudios la capacidad funcional suele cuantificarse con el índice de Barthel, que valora el nivel de independencia del paciente con respecto a la realización de algunas actividades básicas de la vida diaria y que asigna diferentes puntuaciones según la capacidad del paciente para llevarlas a cabo (Cid-Ruzafa, Damian-Moreno 1997). En relación a la albúmina, los trabajos publicados demuestran su capacidad predictiva de mortalidad en múltiples condiciones médicas (Goldwasser, Feldman 1997); en la mortalidad intrahospitalaria (Herrmann et al. 1992) y en la mortalidad a los 30 días (Lyons et al. 2010). Así, en el primer y tercer trabajo de esta tesis se cuantificaron estos dos parámetros en todos los pacientes incluidos (resultados no publicados). El análisis estadístico multivariado mostró que ambos parámetros eran factores predictores de mortalidad intrahospitalaria con significación estadística. Sin embargo, al incluirlos en los modelos, aunque mejoraba muy discretamente su capacidad predictiva, no lo hacía de forma estadísticamente significativa.

Uno de los motivos por los que la inclusión de la funcionalidad previa no aumentó la capacidad predictiva pudo ser un sesgo de registro. El índice de Barthel se estableció en relación a la capacidad funcional que presentaba el paciente dos

semanas antes del ingreso, que fue cuando se consideró que estaba en condiciones basales, no afectado por la enfermedad aguda que motivaba su admisión en el hospital. Por tanto, los datos eran aportados por el paciente y corroborados por los cuidadores principales, y no se basaron en la observación directa si no en el recuerdo. Por otra parte, cabe considerar que la capacidad funcional previa tiene importancia esencialmente en los pacientes de mayor edad, no en los más jóvenes en los que suele estar preservada, y en consecuencia su inclusión no mejora la capacidad predictiva de un modelo diseñado para una población con un número considerable de pacientes jóvenes. Además, tal como se ha señalado anteriormente, para que un modelo sea práctico debe incluir variables sencillas y de uso habitual, y el índice de Barthel no lo es. En nuestro trabajo se registró en todos los pacientes incluidos, pero fue por la constancia e insistencia de los investigadores. La ausencia de parámetros de valoración geriátrica, como el Barthel, no es un hecho aislado tal y como se constata en diversos trabajos publicados en la literatura. En uno de ellos, realizado en un hospital similar al nuestro, se demostró que a pesar de que ha aumentado la cuantificación y el registro de la capacidad funcional, no es un parámetro determinado de rutina, por lo que es difícil su introducción como parámetro determinante del pronóstico en la práctica habitual (Formiga et al. 2004).

La escasa mejoría en la capacidad predictiva que supuso la inclusión de la albúmina, sin significación estadística, puede atribuirse entre otros motivos a limitaciones importantes relacionadas con el momento de su realización. Este parámetro se determinó el primer día laborable, una vez el paciente había ingresado en la sala de medicina interna y por tanto esta determinación estaba condicionada por el número de días que el paciente estaba en urgencias antes de

ingresar en la sala. Además, tampoco se determinó si el paciente fallecía o era dado de alta en las primeras horas del ingreso. Así, este valor no se registró en el 3% de los pacientes incluidos en el primer trabajo y en el 5,8% de los incluidos en el segundo.

Probablemente los factores que pueden tener más importancia pronóstica en este grupo de edad no forman parte de estos modelos. En este sentido cabe considerar, entre otros, el apoyo familiar y social, la existencia del testamento vital y las últimas voluntades, la presión asistencial y familiar y otras variables que forman parte de la valoración geriátrica integral. Algunos de estos factores son mucho más difíciles de cuantificar y de objetivar que las constantes vitales o los antecedentes, y éste puede ser uno de los motivos por los que habitualmente no formen parte de los modelos predictivos. Sin embargo, es probable que de forma subjetiva se consideren en el momento de la atención médica, estableciendo el pronóstico de una forma más individualizada que un modelo matemático.

Así, el apoyo social y familiar es un factor pronóstico en la población anciana, ya que la ausencia de relaciones sociales determina un mayor riesgo de mortalidad de forma independiente y comparable a otros factores bien establecidos, tal como se constató en un metanálisis que incluyó todos los estudios publicados desde 1900 al 2007 que describían esta relación (Holt-Lunstad, Smith & Layton 2010). Vivir solo o sin cuidador válido, un bajo nivel socio-económico y la ausencia de una red social o de servicios sociales eficientes se asocian con altas tasas de mortalidad, especialmente demostrado en enfermedades cardiovasculares y en la mortalidad a largo plazo (Mazzella et al. 2010). Es destacable la dificultad en la cuantificación de estos datos, resultan insuficientes términos simples como “vivir solo”, ya que a pesar de vivir solo un paciente puede disponer de una amplia

red social que le brinde apoyo. Sería necesario establecer la intensidad, frecuencia, número de contactos con el entorno y otros datos que pueden contribuir a este apoyo social. No es por tanto un parámetro de evaluación y registro sencillo en el primer contacto con el enfermo.

Por otra parte, el testamento vital es un documento que podría tener importancia en la toma de decisiones terapéuticas e influir en el pronóstico. Este documento aporta la guía de las decisiones del paciente según sus deseos en relación a determinadas circunstancias médicas, ante la eventual pérdida de esta capacidad de decisión. Sin embargo, a pesar de la buena acogida inicial de las organizaciones profesionales y por muchos pacientes, y de que es uno de los factores que podrían ayudar a determinar la situación clínica de enfermedad terminal en enfermedades avanzadas (Navarro Sanz, Lopez Almazan 2008), su uso es esporádico y su implementación problemática. Cuando los pacientes son atendidos, especialmente en las circunstancias en que es más acuciante tomar decisiones (como en las áreas de urgencias), este documento muchas veces está ausente, por pérdida, problemas de archivo y olvido en el lugar de residencia (Narang, Sikka 2006). De todas maneras, es un tema complejo, por la posibilidad de cambio de opinión del paciente cuando la enfermedad está presente o se halla próxima la muerte, incluso a favor del tratamiento para prolongar la vida que habían rechazado previamente (Kirschner 2005).

Otro de los factores que puede condicionar en gran parte las decisiones médicas y por tanto influir en el pronóstico inmediato es la presión asistencial y familiar. Las decisiones médicas están influenciadas por las preferencias en el cuidado al final de la vida del paciente, de su familia y del equipo médico, por el contexto cultural y religioso y por la presión asistencial, entre otros factores. En

ocasiones estos factores pueden conducir al encarnizamiento terapéutico o bien al nihilismo terapéutico, condicionando así la mortalidad. La limitación más importante para poder registrar estas variables es la subjetividad, la cual las hace muy difíciles de cuantificar a la hora de evaluar su influencia en la mortalidad.

Alguno de los parámetros incluidos en la valoración geriátrica integral, un proceso multidimensional e interdisciplinario dirigido a identificar y cuantificar los problemas físicos, psíquicos, funcionales y sociales que pueda presentar el anciano para establecer un plan de seguimiento, de tratamiento y de optimización en la utilización de recursos, ha demostrado su valor pronóstico en la mortalidad intrahospitalaria. Cabe destacar las lesiones por presión, el síndrome confusional y la polifarmacia. En relación a la polifarmacia, definida como la prescripción y el uso de un número elevado de fármacos por las enfermedades múltiples concomitantes, se ha demostrado en múltiples estudios su intensa relación con la mortalidad intrahospitalaria esencialmente en los ancianos (Nobili, Garatinni & Mannucci 2011, Incalzi et al. 1992), y con la mortalidad al año en los pacientes de edad avanzada que ingresan en áreas de medicina interna y geriatría (Di Bari et al. 2010). El problema es que la valoración geriátrica integral no se suele realizar de forma habitual en los pacientes mayores que ingresan en medicina interna y esto limita su inclusión en los modelos predictivos.

En conclusión, a pesar del demostrado valor pronóstico de mortalidad de estas variables en los pacientes ancianos no se incluyeron en los trabajos de esta tesis por diferentes motivos. En primer lugar, el objetivo inicial fue valorar si los modelos diseñados en otros ámbitos eran válidos en medicina interna, no diseñar un modelo "nuevo". Por otra parte se trataba de valorar un modelo común aplicable a todos los pacientes que ingresasen en medicina interna, no

exclusivamente a los más mayores. Finalmente, aunque se valoró asociar a estos modelos otras variables para aumentar su capacidad pronóstica, éstas debían ser sencillas, de uso habitual en medicina interna y de registro rápido, en la primera atención del enfermo. Probablemente los proyectos de investigación derivados de las conclusiones de esta tesis vayan dirigidos a diseñar no un modelo único para una población tan heterogénea, sino a diferentes modelos pronóstico según la edad y las características de los pacientes, basándose el de los más jóvenes en parámetros fisiológicos, y el de los más mayores en algunos de los factores descritos en este apartado.

4. MODELOS PROBABILÍSTICOS VERSUS JUICIO CLÍNICO PARA LA PREDICCIÓN DE MORTALIDAD

El objetivo inicial de los modelos predictivos fue reforzar la intuición clínica y la experiencia, dado que el juicio clínico no puede pronosticar con absoluta certeza (Gleeson et al. 2009). A pesar de los muchos modelos predictivos descritos, ninguno lo consigue de forma óptima. De tal modo, tal como se ha descrito en múltiples trabajos, los modelos predictivos no deben sustituir al juicio clínico en determinadas situaciones, como ocurre en las unidades de cuidados intensivos, en las que se constata que la habilidad pronóstica de los médicos es incluso mejor que los modelos estandarizados (Buurman et al. 2008), o en los pacientes ancianos (Nardi et al. 2007). Tampoco deben ser el factor determinante para decidir mantener o suspender el tratamiento en un paciente (Olsson 2004), o para determinar la necesidad de atención urgente basándose exclusivamente en la puntuación de los modelos de detección y alarma, ya que algunos de los pacientes

que necesitan atención urgente podrían no recibirla (Gao et al. 2007). Las estimaciones pronósticas resultan más precisas al combinar juicio clínico y modelos pronóstico (Walter et al. 2001, Redelmeier, Lustig 2001, Brabrand et al. 2010, Yourman et al. 2012). Incluso el uso de estos modelos puede aumentar la confianza de los médicos en su propia estimación del pronóstico, animándolos a discutirlo con sus pacientes (Walter et al. 2001). A pesar de la utilidad de esta combinación, los modelos pronóstico se utilizan poco en la práctica habitual. Los motivos alegados son que muchos de ellos utilizan parámetros de difícil registro, emiten cálculos con escasa aplicación práctica, y que no se han sido validado ni se ha demostrado su impacto en la asistencia diaria mediante estudios apropiados (Moons et al. 2009a). Incluso existen dudas razonables sobre el hecho de que la demostración de la capacidad pronóstica individualizada de los modelos implique su utilización en la práctica diaria. El estudio SUPPORT analizó los cambios en la asistencia diaria habitual al conocer el pronóstico. Demostró que el facilitar información pronóstica regular al equipo asistencial no producía mejoría en la comunicación de la misma entre el médico y el paciente, ni en la incidencia o en el momento en el que constaban las órdenes de no resucitación, ni en el conocimiento de las preferencias del paciente o el mantenimiento de un soporte vital inadecuado (The SUPPORT principal investigators 1995).

La principal interpelación tras los trabajos realizados y presentados en esta tesis, y tras la reflexión mostrada a partir de los resultados propios y de los publicados en la literatura es: ¿Acaso la experiencia y el sentido común son más precisos en la predicción pronóstica que cualquiera de los modelos estadísticos que podamos diseñar?

CONCLUSIONES

1- Los modelos predictivos de mortalidad evaluados en esta tesis, aplicados en el momento del ingreso, resultan útiles para la predicción de mortalidad intrahospitalaria global de los pacientes admitidos en las salas convencionales de medicina interna.

2- Estos modelos muestran una capacidad discriminativa insuficiente para la predicción de mortalidad intrahospitalaria individual.

3- El modelo fisiológico muestra una capacidad predictiva discretamente superior al basado en antecedentes patológicos, así como la combinación de ambos se muestra superior a la predicción por separado, pero sin alcanzar significación estadística.

4- La edad de los pacientes ingresados en los servicios de medicina interna españoles ha aumentado de forma significativa en los últimos 20 años.

5- Existe una tendencia a ingresar a los pacientes de más edad en los servicios de medicina interna.

6- La inclusión de los pacientes de más edad disminuye la capacidad de predicción global de mortalidad intrahospitalaria.

7- Deberían diseñarse y validarse modelos de predicción específicos para los pacientes de edades avanzadas que ingresan en medicina interna.

BIBLIOGRAFIA

- Ahalt, C., Walter, L.C., Yourman, L., Eng, C., Perez-Stable, E.J. & Smith, A.K. 2011, ""Knowing is Better": Preferences of Diverse Older Adults for Discussing Prognosis", *Journal of general internal medicine*, vol. 27, no. 5, pp. 568-575 .
- Antman, E.M., Cohen, M., Bernink, P.J., McCabe, C.H., Horacek, T., Papuchis, G., Mautner, B., Corbalan, R., Radley, D. & Braunwald, E. 2000, "The TIMI risk score for unstable angina/non-ST elevation MI: A method for prognostication and therapeutic decision making", *JAMA : the journal of the American Medical Association*, vol. 284, no. 7, pp. 835-842.
- Aujesky, D., Obrosky, D.S., Stone, R.A., Auble, T.E., Perrier, A., Cornuz, J., Roy, P.M. & Fine, M.J. 2006, "A prediction rule to identify low-risk patients with pulmonary embolism", *Archives of Internal Medicine*, vol. 166, no. 2, pp. 169-175.
- Baztan, J.J., Gavidia, J.J., Gomez-Pavon, J., Esteve, A. & Ruiperez, I. 2010, "High vitamin B12 levels and in-hospital mortality", *Journal of the American Geriatrics Society*, vol. 58, no. 11, pp. 2237-2238.
- Bernabeu-Wittel, M., Ollero-Baturone, M., Moreno-Gavino, L., Baron-Franco, B., Fuertes, A., Murcia-Zaragoza, J., Ramos-Cantos, C., Aleman, A. & Fernandez-Moyano, A. 2011, "Development of a new predictive model for polypathological patients. The PROFUND index", *European journal of internal medicine*, vol. 22, no. 3, pp. 311-317.
- Brabrand, M., Folkestad, L., Clausen, N.G., Knudsen, T. & Hallas, J. 2010, "Risk scoring systems for adults admitted to the emergency department: a systematic review", *Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine*, vol. 18, no.8, pp. 1-8.
- Burgueno, M.J., Garcia-Bastos, J.L. & Gonzalez-Buitrago, J.M. 1995, "ROC curves in the evaluation of diagnostic tests", *Medicina clinica*, vol. 104, no. 17, pp. 661-670.
- Buurman, B.M., van Munster, B.C., Korevaar, J.C., Abu-Hanna, A., Levi, M. & de Rooij, S.E. 2008, "Prognostication in acutely admitted older patients by nurses and physicians", *Journal of general internal medicine*, vol. 23, no. 11, pp. 1883-1889.
- Byrne, D.G., Chung, S.L., Bennett, K. & Silke, B. 2010, "Age and outcome in acute emergency medical admissions", *Age and Ageing*, vol. 39, no. 6, pp. 694-698.
- Cei, M., Bartolomei, C. & Mumoli, N. 2009, "In-hospital mortality and morbidity of elderly medical patients can be predicted at admission by the Modified Early Warning Score: a prospective study", *International journal of clinical practice*, vol. 63, no. 4, pp. 591-595.
- Celli, B.R., Cote, C.G., Marin, J.M., Casanova, C., Montes de Oca, M., Mendez, R.A., Pinto Plata, V. & Cabral, H.J. 2004, "The body-mass index, airflow obstruction,

- dyspnea, and exercise capacity index in chronic obstructive pulmonary disease", *The New England journal of medicine*, vol. 350, no. 10, pp. 1005-1012.
- Charlson, M.E., Pompei, P., Ales, K.L. & MacKenzie, C.R. 1987, "A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation", *Journal of chronic diseases*, vol. 40, no. 5, pp. 373-383.
- Child, C.G. & Turcotte, J.G. 1964, "Surgery and portal hypertension", *Major problems in clinical surgery*, vol. 1, pp. 1-85.
- Christakis, N.A. & Iwashyna, T.J. 1998, "Attitude and self-reported practice regarding prognostication in a national sample of internists", *Archives of Internal Medicine*, vol. 158, no. 21, pp. 2389-2395.
- Cid-Ruzafa, J. & Damian-Moreno, J. 1997, "Disability evaluation: Barthel's index", *Revista espanola de salud publica*, vol. 71, no. 2, pp. 127-137.
- de Groot, V., Beckerman, H., Lankhorst, G.J. & Bouter, L.M. 2003, "How to measure comorbidity. a critical review of available methods", *Journal of clinical epidemiology*, vol. 56, no. 3, pp. 221-229.
- Di Bari, M., Balzi, D., Roberts, A.T., Barchielli, A., Fumagalli, S., Ungar, A., Bandinelli, S., De Alfieri, W., Gabbani, L. & Marchionni, N. 2010, "Prognostic stratification of older persons based on simple administrative data: development and validation of the "Silver Code," to be used in emergency department triage", *The journals of gerontology.Series A, Biological sciences and medical sciences*, vol. 65, no. 2, pp. 159-164.
- Dr.Foster health and medical guides 2012,
Available:<http://www.drfoosterhealth.co.uk>. Last accessed on April 10th, 2012.
- Drame, M., Jovenin, N., Novella, J.L., Lang, P.O., Somme, D., Laniece, I., Voisin, T., Blanc, P., Couturier, P., Gauvain, J.B., Blanchard, F. & Jolly, D. 2008, "Predicting early mortality among elderly patients hospitalised in medical wards via emergency department: the SAFES cohort study", *The journal of nutrition, health & aging*, vol. 12, no. 8, pp. 599-604.
- Drye, E.E., Normand, S.L., Wang, Y., Ross, J.S., Schreiner, G.C., Han, L., Rapp, M. & Krumholz, H.M. 2012, "Comparison of hospital risk-standardized mortality rates calculated by using in-hospital and 30-day models: an observational study with implications for hospital profiling", *Annals of Internal Medicine*, vol. 156, no. 1 Pt 1, pp. 19-26.
- Duckitt, R.W., Buxton-Thomas, R., Walker, J., Cheek, E., Bewick, V., Venn, R. & Forni, L.G. 2007, "Worthing physiological scoring system: derivation and validation of a physiological early-warning system for medical admissions. An observational, population-based single-centre study", *British journal of anaesthesia*, vol. 98, no. 6, pp. 769-774.

- Elixhauser, A., Steiner, C., Harris, D.R. & Coffey, R.M. 1998, "Comorbidity measures for use with administrative data", *Medical care*, vol. 36, no. 1, pp. 8-27.
- Eurostat 2011, *Active ageing and solidarity between generations. A statistical portrait of the European Union 2012*. Publication Office of the European Union.
- Fine, M.J., Auble, T.E., Yealy, D.M., Hanusa, B.H., Weissfeld, L.A., Singer, D.E., Coley, C.M., Marrie, T.J. & Kapoor, W.N. 1997, "A prediction rule to identify low-risk patients with community-acquired pneumonia", *The New England journal of medicine*, vol. 336, no. 4, pp. 243-250.
- Fischer, S.M., Gozansky, W.S., Sauaia, A., Min, S.J., Kutner, J.S. & Kramer, A. 2006, "A practical tool to identify patients who may benefit from a palliative approach: the CARING criteria", *Journal of pain and symptom management*, vol. 31, no. 4, pp. 285-292.
- Formiga, F., Dolcet, P., Martinez, A., Mascaro, J., Vidaller, A. & Pujol, R. 2004, "Geriatric information in the hospital discharge reports of patients over 65 years of age admitted to an Internal Medicine Department", *Revista clinica espanola*, vol. 204, no. 6, pp. 308-311.
- Froom, P. & Shimoni, Z. 2006, "Prediction of hospital mortality rates by admission laboratory tests", *Clinical chemistry*, vol. 52, no. 2, pp. 325-328.
- Gage, B.F., Waterman, A.D., Shannon, W., Boechler, M., Rich, M.W. & Radford, M.J. 2001, "Validation of clinical classification schemes for predicting stroke: results from the National Registry of Atrial Fibrillation", *JAMA : the journal of the American Medical Association*, vol. 285, no. 22, pp. 2864-2870.
- Gao, H., McDonnell, A., Harrison, D.A., Moore, T., Adam, S., Daly, K., Esmonde, L., Goldhill, D.R., Parry, G.J., Rashidian, A., Subbe, C.P. & Harvey, S. 2007, "Systematic review and evaluation of physiological track and trigger warning systems for identifying at-risk patients on the ward", *Intensive care medicine*, vol. 33, no. 4, pp. 667-679.
- Gispert, R., Bares Mde, A. & Puigdefabregas, A. 2006, "Avoidable mortality: a consensus list of causes to update the indicator in Spain", *Gaceta sanitaria / S.E.S.P.A.S*, vol. 20, no. 3, pp. 184-193.
- Gleeson, M., Kellett, J., Cowan, M. & Casey, M. 2009, "An assessment tool for acutely ill medical patients", *British journal of nursing (Mark Allen Publishing)*, vol. 18, no. 9, pp. 546-550.
- Goldhill, D.R., McNarry, A.F., Mandersloot, G. & McGinley, A. 2005, "A physiologically-based early warning score for ward patients: the association between score and outcome", *Anaesthesia*, vol. 60, no. 6, pp. 547-553.

- Goldstein, L.B., Samsa, G.P., Matchar, D.B. & Horner, R.D. 2004, "Charlson Index comorbidity adjustment for ischemic stroke outcome studies", *Stroke; a journal of cerebral circulation*, vol. 35, no. 8, pp. 1941-1945.
- Goldwasser, P. & Feldman, J. 1997, "Association of serum albumin and mortality risk", *Journal of clinical epidemiology*, vol. 50, no. 6, pp. 693-703.
- Gomes, A.S., Kluck, M.M., Riboldi, J. & Fachel, J.M. 2010, "Mortality prediction model using data from the Hospital Information System", *Revista de saude publica*, vol. 44, no. 5, pp. 934-941.
- Goodacre, S., Turner, J. & Nicholl, J. 2006, "Prediction of mortality among emergency medical admissions", *Emergency medicine journal : EMJ*, vol. 23, no. 5, pp. 372-375.
- Granger, C.B., Goldberg, R.J., Dabbous, O., Pieper, K.S., Eagle, K.A., Cannon, C.P., Van De Werf, F., Avezum, A., Goodman, S.G., Flather, M.D., Fox, K.A. & Global Registry of Acute Coronary Events Investigators 2003, "Predictors of hospital mortality in the global registry of acute coronary events", *Archives of Internal Medicine*, vol. 163, no. 19, pp. 2345-2353.
- Groarke, J.D., Gallagher, J., Stack, J., Aftab, A., Dwyer, C., McGovern, R. & Courtney, G. 2008, "Use of an admission early warning score to predict patient morbidity and mortality and treatment success", *Emergency medicine journal : EMJ*, vol. 25, no. 12, pp. 803-806.
- Hadorn D, Keeler E.B, Rogers W.H & Brook R. 1993, *Assessing the performance of mortality prediction models. Final report for HCFA severity project*. RAND corporation. Available: http://www.rand.org/pubs/monograph_reports/MR18
- Hanley, J.A. & McNeil, B.J. 1983, "A method of comparing the areas under receiver operating characteristic curves derived from the same cases", *Radiology*, vol. 148, no. 3, pp. 839-843.
- Hemmersbach-Miller, M., Conde-Martel, A. & Betancor-Leon, P. 2005, "Vitamin B as a predictor of mortality in elderly patients", *Journal of the American Geriatrics Society*, vol. 53, no. 11, pp. 2035-2036.
- Herrmann, F.R., Safran, C., Levkoff, S.E. & Minaker, K.L. 1992, "Serum albumin level on admission as a predictor of death, length of stay, and readmission", *Archives of Internal Medicine*, vol. 152, no. 1, pp. 125-130.
- Holt-Lunstad, J., Smith, T.B. & Layton, J.B. 2010, "Social relationships and mortality risk: a meta-analytic review", *PLoS medicine*, vol. 7, no. 7: e1000316. doi:10.1371/journal.pmed.1000316
- Hosmer DW, L.S. 1989, *Applied Logistic Regression*, Newyork: John Wiley.

- IASIST 2012, , *Empresa de servicios profesionales*. Last accessed on April 10th, 2012. <http://www.iasist.com>.
- Iezzoni, L.I., Ash, A.S., Coffman, G.A. & Moskowitz, M.A. 1992, "Predicting in-hospital mortality. A comparison of severity measurement approaches", *Medical care*, vol. 30, no. 4, pp. 347-359.
- Incalzi, R.A., Gemma, A., Capparella, O., Terranova, L., Porcedda, P., Tresalti, E. & Carbonin, P. 1992, "Predicting mortality and length of stay of geriatric patients in an acute care general hospital", *Journal of gerontology*, vol. 47, no. 2, pp. M35-9.
- Inouye, S.K., Bogardus, S.T., Jr, Vitagliano, G., Desai, M.M., Williams, C.S., Grady, J.N. & Scinto, J.D. 2003, "Burden of illness score for elderly persons: risk adjustment incorporating the cumulative impact of diseases, physiologic abnormalities, and functional impairments", *Medical care*, vol. 41, no. 1, pp. 70-83.
- Jencks, S.F., Williams, D.K. & Kay, T.L. 1988, "Assessing hospital-associated deaths from discharge data. The role of length of stay and comorbidities", *JAMA : the journal of the American Medical Association*, vol. 260, no. 15, pp. 2240-2246.
- Jimenez-Puente, A., Perea-Milla, E. & Rivas-Ruiz, F. 2006, "Distribution and trend of deaths within the hospital environment in Spain during the 1997-2003 period", *Revista espanola de salud publica*, vol. 80, no. 4, pp. 377-385.
- Kellett, J. 2009, "Hospital medicine (Part 2): what would improve acute hospital care?", *European journal of internal medicine*, vol. 20, no. 5, pp. 465-469.
- Kellett, J. 2008, "Prognostication--the lost skill of medicine", *European journal of internal medicine*, vol. 19, no. 3, pp. 155-164.
- Kellett, J. 2002, "Internal medicine -- back to the future of health care delivery", *European journal of internal medicine*, vol. 13, no. 1, pp. 4-8.
- Kellett, J. & Deane, B. 2009, "What diagnoses may make patients more seriously ill than they first appear? Mortality according to the Simple Clinical Score Risk Class at the time of admission compared to the observed mortality of different ICD9 codes identified on death or discharge", *European journal of internal medicine*, vol. 20, no. 1, pp. 89-93.
- Kellett, J. & Deane, B. 2006, "The Simple Clinical Score predicts mortality for 30 days after admission to an acute medical unit", *QJM : monthly journal of the Association of Physicians*, vol. 99, no. 11, pp. 771-781.
- Kellett, J., Deane, B. & Gleeson, M. 2008, "Derivation and validation of a score based on Hypotension, Oxygen saturation, low Temperature, ECG changes and Loss of independence (HOTEL) that predicts early mortality between 15 min and 24 h after admission to an acute medical unit", *Resuscitation*, vol. 78, no. 1, pp. 52-58.

- Kellett, J., Emmanuel, A. & Deane, B. 2011, "Who will be sicker in the morning? Changes in the Simple Clinical Score the day after admission and the subsequent outcomes of acutely ill unselected medical patients", *European journal of internal medicine*, vol. 22, no. 4, pp. 375-381.
- Kellett, J. & Kim, A. 2012, "Validation of an abbreviated Vitalpac Early Warning Score (ViEWS) in 75,419 consecutive admissions to a Canadian Regional Hospital", *Resuscitation*, vol. 83, no. 3, pp. 297-302 .
- Kellett, J. & Rasool, S. 2011, "The prediction of the in-hospital mortality of acutely ill medical patients by electrocardiogram (ECG) dispersion mapping compared with established risk factors and predictive scores--a pilot study", *European journal of internal medicine*, vol. 22, no. 4, pp. 394-398.
- Kellett, J. & Vanderschueren, S. 2007, "What is internal medicine?", *European journal of internal medicine*, vol. 18, no. 7, pp. 509.
- Kirschner, K.L. 2005, "When written advance directives are not enough", *Clinics in geriatric medicine*, vol. 21, no. 1, pp. 193-209.
- Knaus, W.A., Draper, E.A., Wagner, D.P. & Zimmerman, J.E. 1985, "APACHE II: a severity of disease classification system", *Critical Care Medicine*, vol. 13, no. 10, pp. 818-829.
- Knaus, W.A., Harrell, F.E., Jr, Lynn, J., Goldman, L., Phillips, R.S., Connors, A.F., Jr, Dawson, N.V., Fulkerson, W.J., Jr, Califf, R.M., Desbiens, N., Layde, P., Oye, R.K., Bellamy, P.E., Hakim, R.B. & Wagner, D.P. 1995, "The SUPPORT prognostic model. Objective estimates of survival for seriously ill hospitalized adults. Study to understand prognoses and preferences for outcomes and risks of treatments", *Annals of Internal Medicine*, vol. 122, no. 3, pp. 191-203.
- Lai, S.M., Duncan, P.W. & Keighley, J. 1998, "Prediction of functional outcome after stroke: comparison of the Orpington Prognostic Scale and the NIH Stroke Scale", *Stroke; a journal of cerebral circulation*, vol. 29, no. 9, pp. 1838-1842.
- Le Gall, J.R., Lemeshow, S. & Saulnier, F. 1993, "A new Simplified Acute Physiology Score (SAPS II) based on a European/North American multicenter study", *JAMA : the journal of the American Medical Association*, vol. 270, no. 24, pp. 2957-2963.
- Levine, S.K., Sachs, G.A., Jin, L. & Meltzer, D. 2007, "A prognostic model for 1-year mortality in older adults after hospital discharge", *The American Journal of Medicine*, vol. 120, no. 5, pp. 455-460.
- Levy, M.M., Fink, M.P., Marshall, J.C., Abraham, E., Angus, D., Cook, D., Cohen, J., Opal, S.M., Vincent, J.L., Ramsay, G. & SCCM/ESICM/ACCP/ATS/SIS 2003, "2001 SCCM/ESICM/ACCP/ATS/SIS International Sepsis Definitions Conference", *Critical Care Medicine*, vol. 31, no. 4, pp. 1250-1256.

- Lieberman, D. & Lieberman, D. 2005, "Rehabilitation following stroke in patients aged 85 and above", *Journal of rehabilitation research and development*, vol. 42, no. 1, pp. 47-53.
- Lim, W.S., van der Eerden, M.M., Laing, R., Boersma, W.G., Karalus, N., Town, G.I., Lewis, S.A. & Macfarlane, J.T. 2003, "Defining community acquired pneumonia severity on presentation to hospital: an international derivation and validation study", *Thorax*, vol. 58, no. 5, pp. 377-382.
- Lins, R.L., Elseviers, M.M., Daelemans, R., Arnouts, P., Billiouw, J.M., Couttenye, M., Gheuens, E., Rogiers, P., Rutsaert, R., Van der Niepen, P. & De Broe, M.E. 2004, "Re-evaluation and modification of the Stuivenberg Hospital Acute Renal Failure (SHARF) scoring system for the prognosis of acute renal failure: an independent multicentre, prospective study", *Nephrology, dialysis, transplantation : official publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association*, vol. 19, no. 9, pp. 2282-2288.
- Lyden, P.D., Lu, M., Levine, S.R., Brott, T.G., Broderick, J. & NINDS rtPA Stroke Study Group 2001, "A modified National Institutes of Health Stroke Scale for use in stroke clinical trials: preliminary reliability and validity", *Stroke; a journal of cerebral circulation*, vol. 32, no. 6, pp. 1310-1317.
- Lyons, O., Whelan, B., Bennett, K., O'Riordan, D. & Silke, B. 2010, "Serum albumin as an outcome predictor in hospital emergency medical admissions", *European journal of internal medicine*, vol. 21, no. 1, pp. 17-20.
- Malinchoc, M., Kamath, P.S., Gordon, F.D., Peine, C.J., Rank, J. & ter Borg, P.C. 2000, "A model to predict poor survival in patients undergoing transjugular intrahepatic portosystemic shunts", *Hepatology (Baltimore, Md.)*, vol. 31, no. 4, pp. 864-871.
- Material docente de la Unidad de Bioestadística Clínica. Hospital Ramón y Cajal. Madrid., *SaludMadrid (consultado 19 May 2011)*. Disponible en: http://www.hrc.es/bioest/roc_1.html.
- Mazzella, F., Cacciatore, F., Galizia, G., Della-Morte, D., Rossetti, M., Abbruzzese, R., Langellotto, A., Avolio, D., Gargiulo, G., Ferrara, N., Rengo, F. & Abete, P. 2010, "Social support and long-term mortality in the elderly: role of comorbidity", *Archives of Gerontology and Geriatrics*, vol. 51, no. 3, pp. 323-328.
- Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.
<https://pestadistico.msc.es/PEMSC25>. (Consultado 10 Febrero 2012)
- Minne, L., Ludikhuize, J., de Rooij, S.E. & Abu-Hanna, A. 2011, "Characterizing predictive models of mortality for older adults and their validation for use in clinical practice", *Journal of the American Geriatrics Society*, vol. 59, no. 6, pp. 1110-1115.

- Moons, K.G., Altman, D.G., Vergouwe, Y. & Royston, P. 2009a, "Prognosis and prognostic research: application and impact of prognostic models in clinical practice", *BMJ (Clinical research ed.)*, vol. 338, pp. b606.
- Moons, K.G., Royston, P., Vergouwe, Y., Grobbee, D.E. & Altman, D.G. 2009b, "Prognosis and prognostic research: what, why, and how?", *BMJ (Clinical research ed.)*, vol. 338, pp. b375.
- Morgan, R., Williams, F. & Wright, M. 1997, "An early warning scoring system for detecting developing critical illness.", *Clinical Intensive Care*, vol. 8, pp. 100.
- Morgan, R.J. & Wright, M.M. 2007, "In defence of early warning scores", *British journal of anaesthesia*, vol. 99, no. 5, pp. 747-748.
- Murphy, D.J., Burrows, D., Santilli, S., Kemp, A.W., Tenner, S., Kreling, B. & Teno, J. 1994, "The influence of the probability of survival on patients' preferences regarding cardiopulmonary resuscitation", *The New England journal of medicine*, vol. 330, no. 8, pp. 545-549.
- Narang, A.T. & Sikka, R. 2006, "Resuscitation of the elderly", *Emergency medicine clinics of North America*, vol. 24, no. 2, pp. 261-72.
- Nardi, R., Scanelli, G., Corrao, S., Iori, I., Mathieu, G. & Cataldi Amatrian, R. 2007, "Co-morbidity does not reflect complexity in internal medicine patients", *European journal of internal medicine*, vol. 18, no. 5, pp. 359-368.
- Navarro Sanz, R. & Lopez Almazan, C. 2008, "Approximation to palliative care in the advanced non-malignant diseases", *Anales de Medicina Interna (Madrid, Spain : 1984)*, vol. 25, no. 4, pp. 187-191.
- Nobili, A., Garatinni, S. & Mannucci, P.M. 2011, "Multiple diseases and polypharmacy in the elderly: challenges for the internist of the third millennium", *Journal of Comorbidity*, vol. 1, pp. 28-44.
- Nunez, J.E., Nunez, E., Facila, L., Bertomeu, V., Llacer, A., Bodi, V., Sanchis, J., Sanjuan, R., Blasco, M.L., Consuegra, L., Martinez, A. & Chorro, F.J. 2004, "Prognostic value of Charlson comorbidity index at 30 days and 1 year after acute myocardial infarction", *Revista espanola de cardiologia*, vol. 57, no. 9, pp. 842-849.
- Olsson, T. 2004, , *Risk prediction at the Emergency Department*. Available: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:uu:diva-4632> . Last accessed on January 20th, 2012.
- Olsson, T. & Lind, L. 2003, "Comparison of the rapid emergency medicine score and APACHE II in nonsurgical emergency department patients", *Academic emergency medicine : official journal of the Society for Academic Emergency Medicine*, vol. 10, no. 10, pp. 1040-1048.

- Olsson, T., Terent, A. & Lind, L. 2005, "Charlson Comorbidity Index can add prognostic information to Rapid Emergency Medicine Score as a predictor of long-term mortality", *European journal of emergency medicine : official journal of the European Society for Emergency Medicine*, vol. 12, no. 5, pp. 220-224.
- Olsson, T., Terent, A. & Lind, L. 2004, "Rapid Emergency Medicine score: a new prognostic tool for in-hospital mortality in nonsurgical emergency department patients", *Journal of internal medicine*, vol. 255, no. 5, pp. 579-587.
- Ong, K.C., Earnest, A. & Lu, S.J. 2005, "A multidimensional grading system (BODE index) as predictor of hospitalization for COPD", *Chest*, vol. 128, no. 6, pp. 3810-3816.
- Paterson, R., MacLeod, D.C., Thetford, D., Beattie, A., Graham, C., Lam, S. & Bell, D. 2006, "Prediction of in-hospital mortality and length of stay using an early warning scoring system: clinical audit", *Clinical medicine (London, England)*, vol. 6, no. 3, pp. 281-284.
- Pine, M., Jones, B. & Lou, Y.B. 1998, "Laboratory values improve predictions of hospital mortality", *International journal for quality in health care : journal of the International Society for Quality in Health Care / ISQua*, vol. 10, no. 6, pp. 491-501.
- Pine, M., Jordan, H.S., Elixhauser, A., Fry, D.E., Hoaglin, D.C., Jones, B., Meimban, R., Warner, D. & Gonzales, J. 2007, "Enhancement of claims data to improve risk adjustment of hospital mortality", *JAMA : the journal of the American Medical Association*, vol. 297, no. 1, pp. 71-76.
- Prytherch, D.R., Sirl, J.S., Schmidt, P., Featherstone, P.I., Weaver, P.C. & Smith, G.B. 2005, "The use of routine laboratory data to predict in-hospital death in medical admissions", *Resuscitation*, vol. 66, no. 2, pp. 203-207.
- Quan, H., Li, B., Couris, C.M., Fushimi, K., Graham, P., Hider, P., Januel, J.M. & Sundararajan, V. 2011, "Updating and validating the Charlson comorbidity index and score for risk adjustment in hospital discharge abstracts using data from 6 countries", *American Journal of Epidemiology*, vol. 173, no. 6, pp. 676-682.
- Ranson, J.H., Rifkind, K.M., Roses, D.F., Fink, S.D., Eng, K. & Spencer, F.C. 1974, "Prognostic signs and the role of operative management in acute pancreatitis", *Surgery, gynecology & obstetrics*, vol. 139, no. 1, pp. 69-81.
- Raveh, D., Gratch, L., Yinnon, A.M. & Sonnenblick, M. 2005, "Demographic and clinical characteristics of patients admitted to medical departments", *Journal of evaluation in clinical practice*, vol. 11, no. 1, pp. 33-44.
- Redelmeier, D.A. & Lustig, A.J. 2001, "Prognostic indices in clinical practice", *JAMA : the journal of the American Medical Association*, vol. 285, no. 23, pp. 3024-3025.

- Reisberg, B. 1988, "Functional assessment staging (FAST)", *Psychopharmacology bulletin*, vol. 24, no. 4, pp. 653-659.
- Rhee, K.J., Fisher, C.J., Jr & Willitis, N.H. 1987, "The Rapid Acute Physiology Score", *The American Journal of Emergency Medicine*, vol. 5, no. 4, pp. 278-282.
- Rogers CC 2011, , *The Older Population in 21st Century Rural America (consultado 11 Mayo 2011)*. Disponible en:
<https://www.ers.usda.gov/publications/ruralamerica/ra173/ra173b.pdf>.
- Rozzini, R., Sabatini, T. & Trabucchi, M. 2005, "Hospital organization: general internal medical and geriatrics wards", *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, vol. 60, no. 4, pp. 535.
- Rue, M., Roque, M., Sola, J., Macia, M. & Grupo de trabajo de Medida de la gravedad de la Corporacio Sanitaria Parc Tauli 2001, "Probabilistic models of mortality for patients hospitalized in conventional units", *Medicina clinica*, vol. 117, no. 9, pp. 326-331.
- San Roman Teran, C.M., Guijarro Merino, R., Guil Garcia, M., Villar Jimenez, J., Martin Perez, M., Gomez Huelgas, R., Efficiency Group of the Internal Medicine Services & Andalusian Society of Internal Medicine (SADEMI) 2008, "Analysis of 27,248 hospital discharges for heart failure: a study of an administrative database 1998-2002", *Revista clinica espanola*, vol. 208, no. 6, pp. 281-287.
- Shah, M.R., Hasselblad, V., Gheorghide, M., Adams, K.F., Jr, Swedberg, K., Califf, R.M. & O'Connor, C.M. 2001, "Prognostic usefulness of the six-minute walk in patients with advanced congestive heart failure secondary to ischemic or nonischemic cardiomyopathy", *The American Journal of Cardiology*, vol. 88, no. 9, pp. 987-993.
- Silke, B., Kellett, J., Rooney, T., Bennett, K. & O'Riordan, D. 2010, "An improved medical admissions risk system using multivariable fractional polynomial logistic regression modelling", *QJM : monthly journal of the Association of Physicians*, vol. 103, no. 1, pp. 23-32.
- Siontis, G.C., Tzoulaki, I. & Ioannidis, J.P. 2011, "Predicting death: an empirical evaluation of predictive tools for mortality", *Archives of Internal Medicine*, vol. 171, no. 19, pp. 1721-1726.
- Smith, G.B., Prytherch, D.R., Schmidt, P.E. & Featherstone, P.I. 2008, "Review and performance evaluation of aggregate weighted 'track and trigger' systems", *Resuscitation*, vol. 77, no. 2, pp. 170-179.
- Sonnenblick, M., Raveh, D., Gratch, L. & Yinnon, A. 2007, "Clinical and demographic characteristics of elderly patients hospitalised in an internal medicine department in Israel", *International journal of clinical practice*, vol. 61, no. 2, pp. 247-254.

- Southern, D.A., Quan, H. & Ghali, W.A. 2004, "Comparison of the Elixhauser and Charlson/Deyo methods of comorbidity measurement in administrative data", *Medical care*, vol. 42, no. 4, pp. 355-360.
- Subbe, C.P., Jishi, F. & Hibbs, R.A. 2010, "The simple clinical score: a tool for benchmarking of emergency admissions in acute internal medicine", *Clinical medicine (London, England)*, vol. 10, no. 4, pp. 352-357.
- Subbe, C.P., Kruger, M., Rutherford, P. & Gemmel, L. 2001, "Validation of a modified Early Warning Score in medical admissions", *QJM : monthly journal of the Association of Physicians*, vol. 94, no. 10, pp. 521-526.
- Tal, S., Shavit, Y., Stern, F. & Malnick, S. 2010, "Association between vitamin B12 levels and mortality in hospitalized older adults", *Journal of the American Geriatrics Society*, vol. 58, no. 3, pp. 523-526.
- Teno, J.M., Harrell, F.E., Jr, Knaus, W., Phillips, R.S., Wu, A.W., Connors, A., Jr, Wenger, N.S., Wagner, D., Galanos, A., Desbiens, N.A. & Lynn, J. 2000, "Prediction of survival for older hospitalized patients: the HELP survival model. Hospitalized Elderly Longitudinal Project", *Journal of the American Geriatrics Society*, vol. 48, no. 5 Suppl, pp. S16-24.
- The SUPPORT principal investigators 1995, "A controlled trial to improve care for seriously ill hospitalized patients. The study to understand prognoses and preferences for outcomes and risks of treatments (SUPPORT). The SUPPORT Principal Investigators.", *Journal of the American Medical Association*, vol. 274, no. 20, pp. 1591-1232.
- Van Walraven, C., Austin, P.C., Jennings, A., Quan, H. & Forster, A.J. 2009, "A modification of the Elixhauser comorbidity measures into a point system for hospital death using administrative data", *Medical care*, vol. 47, no. 6, pp. 626-633.
- Walter, L.C., Brand, R.J., Counsell, S.R., Palmer, R.M., Landefeld, C.S., Fortinsky, R.H. & Covinsky, K.E. 2001, "Development and validation of a prognostic index for 1-year mortality in older adults after hospitalization", *JAMA : the journal of the American Medical Association*, vol. 285, no. 23, pp. 2987-2994.
- Wong, J., Taljaard, M., Forster, A.J. & van Walraven, C. 2011, "Does adding risk-trends to survival models improve in-hospital mortality predictions? A cohort study", *BMC health services research*, vol. 11, pp. 171.
- Yourman, L.C., Lee, S.J., Schonberg, M.A., Widera, E.W. & Smith, A.K. 2012, "Prognostic indices for older adults: a systematic review", *JAMA : the journal of the American Medical Association*, vol. 307, no. 2, pp. 182-192.
- Zapatero Gaviria, A., Barba Martin, R., Canora Lebrato, J., Losa Garcia, J.E., Plaza Canteli, S., Marco Martinez, J. & Grupo de Gestion Clinica de la Sociedad

Española de Medicina Interna 2010, "Mortality in internal medicine departments", *Medicina clinica*, vol. 134, no. 1, pp. 6-12.