

Aplicabilidad de los indicadores de riesgo intrínseco de infección en pacientes de cirugía general

M. Delgado / M. Medina / G. Martínez

Introducción

Los pacientes que ingresan en los hospitales no tienen todos el mismo riesgo de adquirir una infección nosocomial durante su permanencia en el centro. Por ello se ha reconocido la necesidad que existe de hacer una valoración del riesgo intrínseco de infección de los pacientes al ingreso [1-3]. El riesgo intrínseco es la probabilidad basal de desarrollar una infección hospitalaria como consecuencia de: (a) la patología existente en el momento de inicio de la asistencia sanitaria y (b) las pruebas diagnósticas y tratamientos que esa patología requiere [2]. La importan-

El objetivo del presente trabajo es valorar la utilidad de dos indicadores de riesgo intrínseco de infección del sitio quirúrgico, el índice SENIC y el índice NNIS, como predictores del riesgo de neumonía postoperatoria y mortalidad intrahospitalaria. Estos indicadores han sido recomendados por la Joint Commission on Hospitals Accreditation estadounidense para facilitar la comparabilidad de las cifras de infección. Se ha realizado un estudio sobre 1483 pacientes ingresados en un servicio de cirugía general de un hospital provincial. En el análisis se calcularon el riesgo relativo y su intervalo de confianza del 95%, de manera cruda y ajustando por factores de confusión mediante el uso de la regresión logística. Durante el seguimiento se detectaron 155 infecciones de la herida (10,5%), 19 neumonías (1,3%) y 33 muertes (2,2%). Los índices NNIS y SENIC mostraron una tendencia clara con el riesgo de infección y muerte (a mayor puntuación del índice, mayor riesgo), que no desapareció tras ajustar por factores de confusión. Para delinear si el índice SENIC añadió información a la capacidad predictiva del NNIS (y viceversa), se realizó un análisis de regresión lineal del índice SENIC sobre el índice NNIS (y viceversa). Se calcularon una serie de valores de residuales. En el análisis de regresión logística, los residuales del índice NNIS (parte del índice no relacionada con el índice SENIC) añadieron capacidad predictiva al índice SENIC. Por el contrario, los residuales del índice SENIC (porción del índice no relacionada con el índice NNIS) no añadieron información al índice NNIS. Se concluye que los dos indicadores son buenos predictores del riesgo de neumonía postoperatoria y muerte intrahospitalaria y que el índice NNIS es mejor predictor que el índice SENIC.

cia de la medición del riesgo intrínseco de infección de los pacientes es fácil de entender. Aparte de contribuir a establecer mejor el pronóstico de los pacientes que son atendidos en las instituciones sanitarias, permite valorar la calidad asistencial. Si se conoce el riesgo intrínseco de los pacientes, las variaciones sobre las cifras de infección esperadas han de deberse a otros factores (no del propio paciente), a desviaciones en el proceso asistencial [2]. De esta manera, el uso de indicadores de riesgo intrínseco de infección ayuda a la comparación de las tasas hospitalarias de infección (entre diferentes hospita-

Palabras clave: Infección nosocomial. Infección postquirúrgica. Índices NNIS y SENIC

Fecha de recepción: Noviembre 1996

les y entre diferentes servicios), ya que uno de los grandes inconvenientes achacados a la comparabilidad de las cifras de infección es que éstas son mayores en los pacientes más graves y si un servicio o una institución atiende una mayor proporción de este tipo de pacientes, no será extraño observar en ellos una tasa de infección más elevada.

Tras la terminación del proyecto SENIC (*Study on the Efficacy of Nosocomial Infection Control*), HALEY, et al. [4], con la ayuda de técnicas de análisis multivariable, desarrollaron un índice simplificado de riesgo de infección de la herida operatoria. Este índice valora en un punto la presencia de cada una de las variables siguientes: operación abdominal, duración de la intervención quirúrgica superior a dos horas, herida operatoria contaminada, sucia o infectada, y tener más de dos diagnósticos. Cinco años más tarde, en el transcurso de la Tercera Conferencia Decenal sobre Infección Nosocomial (1990), CULVER et al. [3] modificaron el índice SENIC y propusieron uno nuevo, el índice NNIS, ya que se elaboró con los datos del estadounidense *National Nosocomial Infection Surveillance*. Los autores no proporcionaron el método por el que se derivó este nuevo indicador, ni tampoco comprobaron cómo era su capacidad de predicción con respecto al índice SENIC. El índice NNIS valora tres factores, cada uno de los cuales recibe un punto: herida operatoria contaminada, sucia o infectada, una escala ASA (*American Society of Anesthesiology*) de tres o más y una duración de la intervención superior a T, según el tipo de cirugía [3].

Los pacientes quirúrgicos también desarrollan otras infecciones. Tras las infecciones del sitio quirúrgico y la infección de vías urinarias, la neumonía postoperatoria es la más frecuente [5]. Aunque la neumonía es más infrecuente, su pronóstico es más grave: los estudios epidemiológicos han comprobado que es el tipo de infección más relacionada con la mortalidad intrahospitalaria [6]. Hasta el momento presente, no se ha desarrollado ningún índice de predic-

ción de neumonía postoperatoria. No obstante, este tipo de infección comparte con la infección del sitio quirúrgico varios factores de riesgo, tales como la duración de la intervención [7, 8] y la gravedad de la enfermedad [7-10]. Estas últimas variables están incluidas en los índices SENIC y NNIS. La comparación de las cifras de mortalidad intrahospitalaria obliga, al igual que con las tasas de infección nosocomial, a tener en cuenta el riesgo intrínseco de mortalidad de los pacientes atendidos [11]. El riesgo intrínseco de infección intenta valorar la gravedad de la enfermedad subyacente, que es una variable ligada al pronóstico vital del paciente [10, 12]. Por ello, se podría aventurar como hipótesis la relación entre índices de riesgo intrínseco de infección y mortalidad.

De los anteriores hechos se deriva que los índices SENIC y NNIS podrían ser de utilidad para la predicción de otros resultados diferentes a la infección del sitio quirúrgico, como son la neumonía postoperatoria y la mortalidad intrahospitalaria, hechos no valorados hasta el presente estudio. Con independencia de ello, sería de importancia la determinación de cuál de los indicadores funciona mejor en su capacidad de predicción. Estos son los objetivos del presente informe y que, junto a nuevos análisis, compendia los resultados de otros trabajos [13-15].

Métodos

Los métodos han sido descritos con anterioridad [13-20]. Se exponen brevemente a continuación.

Población de estudio

El estudio se llevó a cabo en el Hospital General «Ciudad de Jaén», un hospital de 680 camas, centro de referencia de la provincia de Jaén (630.000 habitantes). La población de estudio se reclutó entre los pacientes atendidos por el Servicio de Cirugía General entre el 1 de noviembre de 1992 y el 30 de junio de 1994. No se incluyeron los pacientes cuyo ingreso duró 1 día o menos, ni

los que fueron ingresados durante los períodos vacacionales (verano, Semana Santa y Navidad). La población de estudio estuvo formada por un total de 1.483 pacientes, de los que 1.183 (79,8%) pertenecían a cirugía programada. Se extrajo una muestra de sangre a todos los participantes. En ella se valoró perfil lipídico y la albúmina sérica, parámetros que no se solicitan rutinariamente en el Servicio.

Reunión de la información

Se reunió de manera prospectiva. Los pacientes fueron entrevistados en consulta ambulatoria (preoperatorio) o durante las primeras 24 horas tras el ingreso. Varios datos fueron reunidos antes de la intervención quirúrgica: hábito tabáquico, consumo de alcohol, altura (al centímetro más próximo), peso (sin zapatos y con ropa ligera), perfil bioquímico, datos sobre enfermedades concomitantes, y el nivel ASA. La gravedad de la enfermedad se clasificó mediante la aplicación de los criterios propuestos por MC CABE y JACKSON como rápidamente fatal (muerte durante la hospitalización), fatal dentro de los próximos cinco años y no fatal [21].

Durante la estancia hospitalaria se recogió información sobre los procedimientos diagnósticos y terapéuticos practicados, incluyendo la fecha de inicio y terminación: catéteres periféricos y centrales, ventilación mecánica, nutrición parenteral, antagonistas de los receptores H₂, antibióticos, etc. Se recogió información sobre las variables relacionadas con la intervención (tipo de herida, duración de la intervención, etc.). Dentro de las complicaciones se identificó a los pacientes que desarrollaron infección hospitalaria mediante los criterios de los Centers for Disease Control [22].

Análisis estadístico

Se ha calculado el riesgo relativo (RR), que indica el número de veces que ocurre el fenómeno de interés —la infección o la muerte— en los expuestos con respecto a los no expuestos, y su intervalo de confianza del 95%

mediante la opción StatCalc de EpiInfo 6.0 [23]. El RR es estadísticamente significativo cuando el intervalo no incluye la unidad. Para ajustar por factores múltiples de confusión se ha utilizado la regresión logística múltiple (programa LR del paquete estadístico BMDP [24]). La regresión logística da lugar a valores de *odds ratio* (OR o razón de ventaja), similares al RR cuando la enfermedad es rara.

Para comparar la capacidad predictiva de los índices se utilizó el procedimiento siguiente. Primero, para cada comparación se eligió uno de los índices como variable primaria o independiente; esto es, toda la información compartida entre los dos índices estaría capturada por el índice primario. Segundo, mediante el uso de la regresión lineal entre ambos índices (el índice primario sería el predictor, variable independiente, del segundo índice) se desarrolló una medida de la información exclusiva contenida en el segundo índice (información no compartida o residual), y se calcularon una serie de valores residuales. El residual resulta de restar al valor observado el valor esperado según la ecuación de regresión. Por definición los residuales tienen correlación cero (son ortogonales) con el índice primario. Por último, se utilizó la regresión logística no condicional, en la que se intentó predecir el riesgo de infección o muerte utilizando el índice primario (ya fuera el SENIC o el NNIS) y los residuales del índice secundario (del índice NNIS o del SENIC, respectivamente). El valor P de los residuales indica si el índice secundario añade o no significación estadística al poder predictivo del índice primario.

Tras completar la evolución de cada uno de los índices por el procedimiento anterior, se repitió el análisis utilizando el segundo índice como la variable primaria y los residuales del primer índice.

Resultados

La descripción de las características generales de la población se resume en la tabla 1. Los factores de riesgo clásicos de la

infección del sitio quirúrgico se identificaron también en nuestra población [17, 18, 20] (resultados no mostrados en el presente informe). Entre ellos se destacan la estancia preoperatoria, el tipo de herida quirúrgica, la duración de la intervención, factores nutricionales (albúmina sérica, HDL, colesterol), la gravedad de la enfermedad subyacente (medida por las escalas ASA y Mc CABE y JACKSON), la existencia de cáncer, la infección adquirida en la comunidad, la edad, etc. Igualmente sucedió con los factores de riesgo de neumonía postoperatoria, ya que los factores más citados igualmente se comportaron como predictores en la muestra [15]: la ventilación mecánica, uso de antihistamínicos H2, la cirugía abdominal alta, la presencia de EPOC, la duración de la intervención, la edad avanzada y la gravedad de la enfermedad subyacente. Con respecto a la muerte, la mayoría de los factores de riesgo mencionados para la infección se comportaron también como tales para la mortalidad intrahospitalaria [14, 16].

En la tabla 2 se resume la relación existente entre infección del sitio quirúrgico y los índices NNIS y SENIC. La incidencia total de infección fue del 10,5%. Se aprecia que existe una relación dosis-respuesta entre cada uno de los índices y el riesgo de infección, que fue estadísticamente significativa ($p < 0,05$ en cada uno de los casos), si bien es cierto que hay un discreto descenso en el nivel 1 del índice SENIC, y en la última categoría del índice NNIS. Se está ante una mayoría de pacientes operados de cirugía abdominal (cirugía general), y la última categoría del NNIS está formada por tan sólo nueve pacientes. No se ha realizado análisis multivariable en este caso, ya que estudios anteriores han demostrado la relación de estos índices y el riesgo de infección de la herida operatoria, para cuya predicción fueron creados.

La asociación que mantiene el riesgo de neumonía postoperatoria con los índices SENIC y NNIS se detalla en la tabla 3. Tan sólo hubo 19 neumonías (1,3%) y ello obligó a sumar algunas categorías de riesgo. Ambos

indicadores mantuvieron una clara tendencia con el riesgo de desarrollar una neumonía ($p < 0,001$). Dado que esta relación no había sido previamente descrita fue obligada la realización de análisis multivariable. Tras ajustar por los principales factores de riesgo independientes (descritos en [15]), ambos índices continuaron manteniendo una relación estadísticamente significativa con el riesgo de infección.

También los índices SENIC y NNIS se asociaron de manera clara con el riesgo de mortalidad intrahospitalaria (tabla 4). Hubo un total de 33 muertes (2,2%) en la cohorte estudiada. Como se esperaba, ambos índices incrementaron el riesgo de muerte en el análisis crudo. Tras tener en cuenta en el análisis la influencia de otras variables (edad, sexo, cáncer, ASA, escala de Mc Cabe-Jackson, diabetes mellitus, albúmina sérica, creatinina sérica, estancia en la UCI, tipo de herida operatoria, duración de la operación y estancia preoperatoria), ambos índices mantuvieron relaciones estadísticamente significativas con la mortalidad, especialmente en las categorías altas (índice SENIC ≥ 3 y NNIS = 3). Esta relación fue algo más significativa para el índice NNIS que para el SENIC ($p = 0,026$ frente a $p = 0,052$).

La etapa siguiente vino configurada por el análisis en el que se compararon la capacidad de predicción de los distintos índices para cada uno de los efectos considerados. Se realizó un análisis de regresión lineal tomando como variable independiente (índice primario) el índice NNIS y el SENIC como dependiente. La ecuación obtenida fue: $SENIC = 0,83556 + NNIS * 0,593$ ($r = 0,55$, $p < 0,001$). Con esta ecuación se pueden estimar los valores esperados del índice SENIC teniendo en cuenta el índice NNIS. La diferencia entre los valores observados (reales) y esperados del índice SENIC es el origen de los valores residuales del índice SENIC con respecto al NNIS. Estos valores son por completo independientes, no tienen ninguna relación con el índice NNIS. También se realizó una regresión lineal to-

Tabla 3. Los índices SENIC y NNIS y el riesgo de neumonía nosocomial

Variable	Pacientes	Infectados	Riesgo (%)	RR (95% CI)	OR* (IC 95%)
Índice SENIC					
0	245	0	0,0 —	1 (referencia)	
1	967	9	0,9 —		
2	227	5	2,2	3,0 (1,0-8,8)	
3	44	5	11,4	15,3 (5,4-43,8)	2,3 (1,2-4,6)
X de tendencia				p<0,001	p=0,012
Índice NNIS					
0	1.052	3	0,3	1 (referencia)	
1	339	11	3,2	11,4 (3,2-40,5)	
2	83	3	3,6	12,7 (2,6-61,8)	
3	9	2	22,2	77,9 (14,7-412)	2,5 (1,3-4,6)
X de tendencia				p<0,001	p=0,005

(*) Dada la escasez de tamaño muestral, se ofrece la OR del incremento medio por cada punto del índice, ajustada por índice de Quetelet (percentil 90, resto), ventilación mecánica (sí, no), EPOC (sí, no) y cirugía abdominal superior (sí, no).

FUENTE: [14] modificado y con nuevos análisis.

Tabla 4. Mortalidad intrahospitalaria según los índices SENIC y NNIS

Índice	Pacientes	Muertes	Riesgo (%)	RR (IC 95%)	OR* (IC 95%)
Índice SENIC					
0	245	3	1,2 —	1	1
1	967	12	1,2 —		
2	228	12	5,3	4,3 (2,0-9,0)	1,6 (0,5-5,6)
3	41	5 —	13,6	11,0 (4,5-27,0)	14,0 (1,6-126)
4	2	1 —			
X de tendencia				p<0,001	p=0,052
Índice NNIS					
0	1.052	1	0,1	1	1
1	339	19	5,6		
2	83	9	10,8	7,5 (3,5-15,2)	2,1 (0,4-9,7)
3	9	4	44,4	30,9 (13,2-72,3)	54,0 (3,3-879)
X de tendencia				p<0,001	p=0,026

(*) Ajustada por edad (<30, 31-65, 66-75, > 75 años), sexo, cáncer (sí, no), ASA (1-2, 3 y 4), gravedad de la enfermedad (escala de McCABE-JACKSON), diabetes mellitus (sí, no), albúmina sérica (decil 1, resto), creatinina sérica (continua), estancia en la UCI (sí, no), herida operatoria (limpia, limpia-contaminada, resto), duración de la operación (continua en horas), y estancia preoperatoria (0, 1-7 días, > 7 días).

FUENTE: [15].

mando como variable independiente el índice SENIC y predecir el NNIS a través de él. Los resultados de la regresión lineal del índice SENIC sobre el NNIS dieron lugar a la fórmula $NNIS = -0,17678 + SENIC * 0,5104$ ($r = 0,55, p < 0,001$).

El índice NNIS y el índice SENIC residual (parte del índice SENIC no relacionada con el índice NNIS) fueron introducidos en un análisis de regresión logística para conocer si el SENIC residual añadía información a la capacidad predictiva del índice NNIS (tabla 5). Se comprobó que para ninguno de los tres efectos considerados (infección de sitio quirúrgico, neumonía postoperatoria y mortalidad intrahospitalaria) los residuales del índice SENIC contribuyeron de manera significativa; en todos los casos el intervalo de la OR incluye la unidad y el valor p de la significación estadística es claramente superior al 5%. Por el contrario, cuando en el modelo logístico se introdu-

jeron el índice SENIC y el residual del índice NNIS, los resultados fueron los opuestos: el índice NNIS residual (parte del índice no relacionada con el índice SENIC) sí aportaba información útil a la capacidad predictiva del índice SENIC, como lo muestran sus intervalos de la OR que no incluyen a la unidad y el valor de la significación estadística, en todos los casos muy por debajo del 5%.

Discusión

Antes de entrar en la discusión de los resultados hay que resaltar las características de la población estudiada que reflejan la normalidad. Sin ello, difícilmente podrían los resultados alcanzados ser aplicables a otras poblaciones. En nuestra población se han identificado los factores de riesgo clásicos de infección nosocomial y mortalidad intrahospitalaria [14, 15-18, 20].

Tabla 5. Resultados de los análisis de regresión logística con residuales

Variable	OR (IC 95%)	Valor P
Infección del sitio quirúrgico		
Índice SENIC	1,65 (1,30-2,08)	< 0,001
Índice NNIS residual	2,01 (1,51-2,68)	< 0,001
Índice NNIS	2,17 (1,74-2,72)	< 0,001
Índice SENIC residual	1,13 (0,85-1,52)	0,397
Neumonía postoperatoria		
Índice SENIC	2,83 (1,63-4,91)	< 0,001
Índice NNIS residual	2,60 (1,30-5,21)	0,006
Índice NNIS	3,61 (2,21-5,91)	< 0,001
Índice SENIC residual	1,74 (0,83-3,65)	0,144
Mortalidad intrahospitalaria		
Índice SENIC	2,34 (1,37-4,01)	0,019
Índice NNIS residual	6,99 (3,82-12,79)	< 0,001
Índice NNIS	8,52 (4,66-15,58)	< 0,001
Índice SENIC residual	0,68 (0,36-1,28)	0,238

FUENTE: [13-15] modificado y con nuevos análisis.

Nuestra tasa de infección del sitio quirúrgico es elevada. Varios hechos pueden justificarla. Primero, se realiza vigilancia tras el alta del paciente. En segundo lugar, nuestra estancia media es más elevada que la encontrada en otros estudios [25, 26]. Por último, se ha comprobado que el riesgo de infección cambia con el riesgo intrínseco de los pacientes. Por ejemplo, FERRAZ, et al. [27] encontraron una tasa de infección del 4,7% en la herniorrafia inguinal y del 14,7% en la herniorrafia abdominal (cirugía limpia); y esta variación se relacionó con el número de factores de riesgo de infección. Para comparar tasas de infección entre diferentes servicios y hospitales se ha recomendado el uso de los índices SENIC y NNIS [28]. Según el índice SENIC, el 83,5% de nuestros pacientes tenían al menos una puntuación de uno y según el índice NNIS este valor fue del 23,8%. Sin embargo, nuestra tasa de infección en los pacientes con un índice SENIC de cero fue alta (11,0%) y lo mismo ocurrió en los pacientes con un índice NNIS de cero (7,3%). Otros autores, realizando vigilancia tras el alta hospitalaria en hospitales universitarios americanos y británicos, han encontrado también una tasa de infección en cirugía limpia superior al 5% [29-31].

La tasa de infección de neumonía postoperatoria es comparable a la encontrada en otros centros [32]. Las cifras de mortalidad encontradas en el presente estudio son comparables a las que se han notificado para pacientes quirúrgicos en otras instituciones [33]. STREMPLE, et al [33], analizando los hospitales de la Veterans Administration y 406 hospitales privados estadounidenses, encontraron, por ejemplo, que la mortalidad de la cirugía de estómago oscilaba entre un 9-12% (similar a nuestro 10,3%) y la de hernia era de 0,2-1,4% (se observó un 0,4% en nuestra población). RODRÍGUEZ-RUMAYOR, et al., [34], en un estudio de siete hospitales, hallaron que la mortalidad intrahospitalaria fue del 3%, comparable a nuestro 2,2%.

Los hechos anteriores subrayan la normalidad de la población quirúrgica estudiada. Esto facilita la generalización de otros resultados, que no han sido previamente descritos en la prensa científica médica, a otras poblaciones hospitalarias. A continuación se discuten los resultados referentes a los índices SENIC y NNIS.

Nuestros resultados sugieren que el índice NNIS es mejor en la discriminación del riesgo de infección que el índice SENIC. El índice NNIS mide algo no incluido dentro del índice SENIC (el índice NNIS residual) que aporta información en la predicción de los distintos efectos considerados (infección y mortalidad). Estos resultados no pueden ser comparados con otros similares, ya que ningún estudio con anterioridad ha comparado la capacidad de predicción de ambos índices; algo que es especialmente aplicable a la neumonía postoperatoria.

Con respecto a la neumonía, HALEY [2] en la Tercera Conferencia Decenal se preguntó acerca de la adecuación del índice SENIC para predecir el riesgo intrínseco de neumonía postoperatoria. Él recomendaría su uso por el principio de multicolinealidad (interrelación de factores de riesgo de la infección del sitio quirúrgico y de la neumonía postoperatoria), aunque otras variables importantes, como el tener EPOC, no estén representadas [2]. Hemos realizado múltiples análisis, modificando los actuales índices SENIC y NNIS para incluir en ellos el EPOC, la ventilación mecánica y otras variables. No se alcanzó mejor predicción que con la formulación original de los índices (resultados no mostrados).

Las tasas de infección nosocomial de diferentes hospitales no pueden ser comparadas si no se conoce el tipo de pacientes atendidos (*case-mix*) [11]. Lo mismo puede ser aplicable a las tasas específicas de infección por cirujano [35]. El uso de los índices SENIC y NNIS puede ayudar a eliminar estos inconvenientes, ya que permiten ajustar por las diferencias de base entre los pacientes atendidos en diferentes centros y/o servicios.



Existe en el momento presente la necesidad de vigilar problemas no infecciosos; es una fase necesaria en la mejora de la calidad y la eficiencia del sistema sanitario [36, 37]. La muerte es el peor resultado posible y posee todas las propiedades para ser monitorizada [27]. La capacidad de predicción sobre la mortalidad mostrada por los indicadores de infección no es de extrañar: la gravedad de la enfermedad y la infección nosocomial comparten varios factores de riesgo (mala nutrición, cáncer, etc.). Estos resultados no pueden ser comparados ya que con anterioridad no se ha realizado ningún estudio que valore la utilidad de estos índices en la predicción de mortalidad. En el análisis multivariable se ha tenido en cuenta la existencia de enfermedades crónicas presentes al ingreso [38]. Se ajustó el riesgo por la presencia de cáncer, creatinina sérica (aproximación a la calidad de la función renal), glucemia (aproximación a la diabetes mellitus no controlada), albúmina sérica y colesterol ligado a la HDL (medidores de la situación nutricional). Dado que la capacidad de predecir depende de cómo se valora la gravedad [39], también se incorporaron dos escalas de gravedad (el ASA y la escala de MC CABE y JACKSON). Tras ajustar por todas estas variables, las OR aún permanecieron estadísticamente significativas en el análisis de regresión logística. No se controló en el análisis multivariable, por considerarla una variable intermedia en el camino de causalidad entre la gravedad de la enfermedad y la muerte [40].

Sin embargo, su inclusión en el modelo logístico no afectó de manera relevante al valor de la OR (resultados no mostrados).

La *Joint Commission on Hospital Accreditation* estadounidense recomienda el uso de los dos índices SENIC y NNIS para ajustar y poder comparar las tasas de infección operatoria entre servicios y centros. El presente informe contribuye a establecer nuevas aplicaciones de estos indicadores, sobre procesos parcialmente evitables con una mejora de la asistencia sanitaria. Creemos que estos resultados son de utilidad en los procesos de gestión y administración. Los índices SENIC y NNIS no sólo predicen infección de la herida operatoria, también neumonía postoperatoria y la muerte. Si hay que elegir un solo indicador, el índice NNIS tiene una mejor capacidad de predicción.

Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada en parte por el Instituto de Estudios Gienenses.

M. Delgado-Rodríguez, *Cátedra de Medicina Preventiva y Salud Pública. Facultad de Medicina. Universidad de Cantabria, Santander.* M. Medina Cuadros, G. Martínez Gallego, *Servicio de Cirugía General. Hospital General «Ciudad de Jaén».*

Bibliografía

1. National Nosocomial Infections Surveillance System. «Nosocomial infection rates for inter-hospital comparison: limitations and possible solutions». *Infect Control Hosp Epidemiol*, 1991; 10:609-621.
2. HALEY, R.W.: «Nosocomial infections in surgical patients: developing valid measures of intrinsic patient risk». *Am. J. Med.*, 1991; 91 (suppl. 3B):145S-151S.
3. CULVER, D.H.; HORAN, R.C.; GAYNES, R.P.; MARTONE, W.J.; JARVIS, W.R.; EMORI, T.G.; BANERJEE, S.N.; EDWARDS, J.R.; TOLSON, J.S.; HENDERSON, T.S.; HUGHES, J.M., and the National Nosocomial Infections Surveillance System: «Surgical wound infection rates by wound class, operative procedure, and patient risk index». *Am. J. Med.*, 1991; 91(suppl. 3B):152S-157S.
4. HALEY, R.W.; CULVER, D.H.; MORGAN, W.M.; WHITE, J.W.; EMORI, T.G.; HOOTON, T.M.: «Identifying patients at high risk of surgical wound infection: a simple multivariate index of patient susceptibility and wound contamination». *Am. J. Epidemiol.*, 1985; 121:206-215.
5. HORAN, T.C.; CULVER, D.H.; GAYNES, R.; JARVIS, W.R.; EDWARDS, J.R.; REID, C.R.: «Nosocomial infections in surgical patients in the United States», January 1986-June 1992. *National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System. Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, 1993; 14:73-80.
6. FAGON, J.Y.; NOVARA, A.; STEPHAN, F.; GIROU, E.; SAFAR, M.: «Mortality attributable to nosocomial infections in the ICVs». *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, 1994; 15:428-434.
7. CARIBALDI, R.A.; BRITT, M.R.; COLEMAN, M.L.; READING, J.C.; PACE, N.L.: «Risk factors for postoperative pneumonia». *Am. J. Med.*, 1981; 70:677-680.
8. HOOTON, T.M.; HALEY, R.W.; CULVER, D.H.; WHITE, J.W.; MORGAN, W.M.; CARROLL, R.C.: «The joint association of multiple risk factors with the occurrence of nosocomial infection». *Am. J. Med.*, 1981; 70:960-970.
9. CROSS, A.S.; ROUP, B.: «Role of respiratory assistance devices in endemic nosocomial pneumonia». *Am. J. Med.*, 1981; 70:681-685.
10. BRITT, M.R.; SCHLEUPNER, C.J.; MATSUMIYA, S.: «Severity of underlying disease as a predictor of nosocomial infection. Utility in the control of nosocomial infection». *JAMA*, 1978; 239:1047-1051.
11. GROSS, P.A.: «Striving for benchmark infection rates: progress in control for patient mix». *Am. J. Med.*, 1991; 91(suppl. 3B): 16S-20S.
12. SALEMI, C.; MORGAN, J.; PADILLA, S.; MORRISSEY, R.: «Association between severity of illness and mortality from nosocomial infection». *Am. J. Infect. Control*, 1995; 23:188-93.
13. DELGADO-RODRÍGUEZ, M.; MARTÍNEZ GALLEGÓ, G.; MEDINA CUADROS, M.; SILLERO ARENAS, M.: «Nosocomial infections in surgical patients: comparison of two measures of intrinsic patient risk». *Infect. Control Hosp. Epidemiol*, 1997, 18 (en prensa).
14. DELGADO-RODRÍGUEZ, M.; SILLERO ARENAS, M.; MEDINA-CUADROS, M.; MARTÍNEZ GALLEGÓ, G.: «Usefulness of intrinsic infection risk indices as predictors of inhospital death». *Am. J. Infect. Control*, 1997 (en prensa).
15. DELGADO-RODRÍGUEZ, M.; MARTÍNEZ-GALLEGÓ, G.; MEDINA-CUADROS, M.; SILLERO-ARENAS, M.: «Usefulness of intrinsic surgical site infection indices as predictors of postoperative pneumonia risk». *J. Hosp. Infect.*, 1997 (en prensa).
16. MARTÍNEZ GALLEGÓ, G.; SILLERO-ARENAS, M.; MEDINA-CUADROS, M.; GASSO, M.; DELGADO RODRÍGUEZ, M.: «Niveles de albúmina sérica y riesgo de mortalidad intrahospitalaria. Resultados de un estudio prospectivo en pacientes de cirugía». *Med. Prevent.*, 1995; 1:16-21.
17. MEDINA-CUADROS, M.; SILLERO-ARENAS, M.; MARTÍNEZ-GALLEGÓ, G.; DELGADO-RODRÍGUEZ, M.: «Risk factors of surgical wound infection in patients undergoing herniorrhaphy». *Eur. J. Surg.*, 1996 (en prensa).
18. MEDINA-CUADROS, M.; SILLERO-ARENAS, M.; MARTÍNEZ GALLEGÓ, G.; DELGADO-RODRÍGUEZ, M.: «Surgical wound infections diagnosed after discharge from hospital. Epidemiological differences with in-hospital infections». *Am. J. Infect. Control*, 1996 (en prensa).
19. DELGADO-RODRÍGUEZ, M.; MEDINA-CUADROS, M.; MARTÍNEZ GALLEGÓ, G.; FARIÑAS ÁLVAREZ, C.; SILLERO ARENAS, M.: «Frecuencia de la vigilancia de la infección nosocomial en cirugía general». *Med. Clín. (Barc.)*, 1997 (en prensa).
20. DELGADO-RODRÍGUEZ, M.; MEDINA-CUADROS, M.; MARTÍNEZ-GALLEGÓ, G.; SILLERO-ARENAS, M.: «Total cholesterol, HDL-cholesterol, and risk of nosocomial infection. A prospective study in surgical patients». *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, 1997; 18 (en prensa).
21. MC CABE, W.R.; JACKSON, G.G.: «Gram-negative bacteremia. II. Clinical, laboratory and therapeutic observations». *Arch. Intern. Med.*, 1962; 110:856-864.
22. CARNER, J.S.; JARVIS, W.R.; EMORI, T.G.; HORAN, T.C.; HUGHES, J.M.: «CDC definitions for no

- socomial infections». *Am. J. Infect. Control*, 1988; 16:128-140.
23. DEAN, A.G.; DEAN, J.A.; COULOMBIER, D.; BRENDEL, K.A.; SMITH, D.C.; BURTON, A.H.; DICKER, R.C.; SULLIVAN, K.; FAGAN, R.F.; ARNER, T.G.: *Epi Info Version 6: A Word Processing, Database, and Statistics Program for Epidemiology on Microcomputers*. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention, 1994.
 24. DIXON, W.J. (ed.): *BMDP Statistical Software Manual*. Vols. 1 y 2. Berkeley: University of California Press, 1990.
 25. BURNS, S.J.; DIPPE, S.E.: «Postoperative wound infections detected during hospitalization and after discharge in a community hospital». *Am. J. Infect. Control*, 1982; 10:60-65.
 26. LAW, D.S.W.; MISHRIKI, S.E.; JEFFREY, P.J.: «The importance of surveillance after discharge from hospital in the diagnosis of postoperative wound infection». *Ann. R. Coll. Surg. Engl.*, 1990; 72:207-209.
 27. FERRAZ, E.M.; BACELAR, T.S.; AGUIAR, J.L.A.; FERRAZ, A.A.B.; PAGNOSSIN, G.; BATISTA, J.E.M.: «Wound infection rates in clean surgery: a potentially misleading risk classification». *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, 1992; 13:457-462.
 28. NICHOLS, R.L.: «Wound infection rates following clean operative procedures: can we assume them to be low?». *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, 1992; 13:455-456.
 29. ROSENDORF, L.L.; OCTAVIO, J.; ESTES, J.P.: «Effect of method of post-discharge wound infection surveillance on reported infection rates». *Am. J. Infect. Control*, 1983; 11:226-229.
 30. BROWN, R.B.; BRADLEY, S.; OPITZ, E.; CIPRIANI, D.; PIECZKRS, R.; SAND, M.: «Surgical wound infections documented after hospital discharge». *Am. J. Infect. Control*, 1987; 15:54-58.
 31. REIMER, K.; GLEED, C.; NICOLLE, L.E.: «The impact of postdischarge infection on surgical wound infection rates». *Infect. Control*, 1987; 8:237-240.
 32. GEORGE, D.L.: *Nosocomial pneumonia*. In: MAYHALL, C.G., Ed. *Hospital Epidemiology and Infection Control*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1996: 175-195.
 33. STREMPLE, J.F.; BROSS, D.S.; DAVIS, C.L.; MC DONALD, G.O.: «Comparison of postoperative mortality in VA and private hospitals». *Ann. Surg.*, 1993; 217:277-85.
 34. RODRÍGUEZ-RUMAYOR, G.; FERNÁNDEZ PÉREZ, C.; DELGADO GARCÍA, A.; CARRASCO ASENJO, M.; ANDRADAS ARAGONÉS, E.; DE JUAN GARCÍA, S.; ZIMMERMANN VERDEJO, M.: «Relación de la infección nosocomial con la mortalidad hospitalaria. Estudio multicéntrico». *Med. Clí. (Barc.)* 1993; 100:9-13.
 35. SCHECKLER, W.E.: «Surgeon-specific wound infection rates—a potentially dangerous and misleading strategy». *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, 1988; 9:1 45-6.
 36. MASSANARI, R.M.; WILKERSON, K.; SWARTZENDRUBER, S.: «Designing surveillance for noninfectious outcomes of medical care». *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, 1995; 16:419-26.
 37. MCGEER, A.; CREDÉ, W.; HIERHOLZER, W.J.: «Surveillance for quality assessment: II. Surveillance for noninfectious processes: back to basics». *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, 1990; 11:36-41.
 38. IEZZONI, L.I.; HEEREN, T.; FOLEY, S.M.; DALEY, J.; HUGHES, J.; COFFMAN, G.A.: «Chronic conditions and risk of in-hospital death». *Health Services Res*, 1994; 29:435-60.
 39. IEZZONI, L.I.; ASH, A.S.; SHWARTZ, M.; DALEY, J.; HUGHES, J.S.; MACKLERMAN, Y.D.: «Predicting who dies depends on how severity is measured: implications for evaluating patient outcomes». *Ann. Intern. Med.*, 1995; 123:763-70.
 40. ROTHMAN, K.J.: *Modern Epidemiology*. Boston: Little, Brown & co., 1986.