

UTILIZACIÓN DE LA DENSIDAD DE INCIDENCIA EN LA VALORACIÓN DE FACTORES DE RIESGO DE LA INFECCIÓN NOSOCOMIAL

M. Delgado Rodríguez^{1,2}/P. Lardelli Claret¹/R. López Gigosos¹/S. Oliver Yáñez²/
R. Rodríguez-Contreras Pelayo¹/R. Gálvez Vargas¹

¹Área de Medicina Preventiva de la Facultad de Medicina, Granada

²Servicio de Medicina Preventiva Hospital Virgen de las Nieves, Granada

Resumen

En la literatura se han propuesto las medidas de densidad de incidencia para la valoración de la infección nosocomial. A través de una cohorte retrospectiva de 843 pacientes se realiza una comparación entre la razón de densidades de incidencia (RDI) y el cociente de incidencias acumuladas o riesgo relativo (RR) en la cuantificación de factores de riesgo de la infección hospitalaria. Las variables que se analizaron fueron la intervención quirúrgica, su duración, el tipo de cirugía, la gravedad de la enfermedad subyacente y la edad. En todas las situaciones la RDI fue inferior al RR, al eliminar la prolongación de estancia producida por los distintos factores de riesgo. Ejemplos de ello fueron el que la RDI para la operación fue de 2,78, mientras que el RR ofreció valores de 6,46, o en la edad, donde los mayores de 60 años presentaron un RR significativo de 1,67, mientras que la RDI fue de 0,96. Esto sugiere que el empleo de la RDI facilitaría la comparabilidad de los resultados entre diferentes centros en la cuantificación de factores de riesgo para la infección nosocomial, aparte de cuantificar con más exactitud los distintos factores de riesgo, lo que tiene importancia a la hora de establecer las medidas de control.

Palabras clave: Infección hospitalaria. Infección quirúrgica. Epidemiología. Métodos epidemiológicos.

THE USE OF THE INCIDENCE DENSITY FOR THE ASSESSMENT OF RISK FACTORS FOR NOSOCOMIAL INFECTION

Summary

Several authors have suggested that incidence density should be used in studying nosocomial infection. We assess several risk factors for hospital infection by two ratios, the incidence density ratio (IDR) and the relative risk (RR), in an historical cohort of 843 patients. The variables analyzed were: operation, its length, type of surgical wound, severity of underlying disease, and age. The IDR figures were always lower than those yielded by the RR. For example, the IDR for operated patients was 2.78, whereas RR yielded a figure of 6.46, or the IDR for patients >60 years old was 0.96, whereas the RR achieved a significant value of 1.67. This suggests that the use of IDR to analyze risk factors for nosocomial infection improves comparability of results obtained in different hospital settings. Also, it may allow a more exact quantification of an effect. These facts influence implementation of nosocomial infection control measures.

Key words: Nosocomial infection. Surgical wound infection. Epidemiology. Epidemiologic methods.

Introducción

Se ha discutido en la literatura la conveniencia del empleo de las medidas de densidad de incidencia (DI), en vez de las de incidencia acumulada (IA) para la medición de la infección nosocomial^{1,2,3}. Los servicios y centros hospitalarios di-

fieren en la estancia media de sus pacientes. La DI, al ajustar por la duración de la estancia, permitiría así una mejor comparabilidad de las tasas de infección hospitalaria^{2,3}. De igual manera, si los factores de riesgo para la infección hospitalaria se asocian con una estancia más larga, independientemente de que tengan un efecto intrínseco sobre el

aumento de riesgo para desarrollar un proceso nosocomial, éste también podría deberse en parte al aumento de la estancia, ya que condicionaría un aumento en el tiempo de exposición. *A priori*, por tanto, parece también recomendable el empleo de la DI para la valoración de factores de riesgo.

El objetivo del presente trabajo es

analizar varios factores de riesgo clásicos para la infección hospitalaria mediante el empleo de la DI, y ver si estas estimaciones difieren (y el sentido de la diferencia) de las halladas tras aplicar la IA, parámetro que se utiliza de manera habitual.

Material y método

Los datos concernientes a la población de estudio, variables recogidas, etc., han sido publicados con anterioridad^{4,5}. A continuación, se describen brevemente. La población de estudio estuvo constituida por el total de 843 pacientes ingresados en un servicio quirúrgico del Hospital Clínico Universitario de Granada, desde el 1 de enero hasta el 17 de junio de 1983.

La recogida de información se hizo de manera retrospectiva tras el alta del paciente, y a partir de la historia clínica. Las variables recogidas, a las que harán referencia los resultados de la presente investigación, fueron: las fechas de ingreso, alta, intervención/es, e infección/es; existencia o no de intervención y su duración (medida por la duración de la anestesia); tipo de cirugía (limpia, limpia-contaminada, contaminada, sucia/ infectada); edad; gravedad de la enfermedad subyacente, según la clasificación de McCabe y Jackson⁶ (establece como grado 3 el del sujeto con altas probabilidades de morir durante el ingreso, como 2 aquella probabilidad de fallecer en los cuatro años siguientes como consecuencia del proceso que motivó su ingreso, y como 1 si no era probable que el sujeto muriera en los cuatro años siguientes). Los criterios de infección hospitalaria que se utilizaron fueron los del proyecto SENIC⁷. Estas normas, publicadas en 1980, establecen como infección hospitalaria la detectada tras 72 horas de estancia en el centro, siempre y cuando el paciente no padeciera el mismo proceso a la entrada o se encontrara en período de incubación del mismo. Establecen normas detalladas para la consideración de infecciones nosocomiales para los cuatro grandes tipos de infección: operatoria (superficial y profunda), bacteriemia, urinaria (sintomática y asintomática) y

respiratoria (traqueobronquitis y neumonía-bronconeumonía).

Los datos referentes al análisis de los factores de riesgo mediante el empleo de la IA (=número de infecciones/pacientes a riesgo), con excepción de la gravedad de la enfermedad subyacente, han sido publicados previamente⁴. En el presente estudio se calcula para cada nivel de las variables consideradas, la DI (=número de infecciones/pacientes-día). Dado que un paciente está en riesgo de desarrollar una infección hospitalaria mientras esté ingresado, independientemente de que ya tenga otra infección nosocomial, para calcular la DI se tomó la suma de las estancias totales de los pacientes incluidos en cada nivel de las variables que se estudiaron. El riesgo relativo (RR) se calculó en forma de razón de densidades de incidencia (RDI), dividiendo la densidad de incidencia en los expuestos por la de los no expuestos (grupo de referencia). La significación estadística se halló mediante el cálculo de los intervalos de confianza del 95 % mediante el método de Woolf⁸, basado en la varianza del logaritmo neperiano del parámetro. La heterogeneidad del efecto medido por el riesgo relativo a partir de la IA y de la RDI se valoró mediante la *chi* de Schlesselman⁹. La significación de este test estadístico se buscó para una cola, ya que se asumió que la RDI produciría estimaciones inferiores a las del RR calculado a partir de la IA.

En la valoración del factor de riesgo de la intervención y variables relacionadas (duración de la misma y tipo de cirugía) se han calculado dos estima-

ciones de DI: una para todas las intervenciones y otra para las intervenciones realizadas en las primeras 48 horas, para homogeneizar la comparación entre operados y no operados. Esto último se realizó para obviar el inconveniente del riesgo producido por la estancia preoperatoria, siempre importante en un hospital docente. Así, el riesgo de la operación se extendería prácticamente para toda la estancia del paciente intervenido.

Resultados

En la tabla 1 se encuentran la RDI y el RR, con sus intervalos de confianza del 95 %, para la variable «intervención quirúrgica». Se aprecia que la RDI es claramente inferior al RR cuando se tuvieron en cuenta a todos los sujetos operados, independientemente de sus estancias preoperatorias, siendo esta diferencia claramente significativa ($p=0,009$). Cuando sólo se tienen en cuenta a los operados en las primeras 48 horas, ambos valores se aproximan. En esta situación, aunque la RDI sigue teniendo un valor inferior al del RR, la diferencia entre ambos no fue estadísticamente significativa.

El riesgo de infección de la intervención según su duración se encuentra resumido en la tabla 2. Se aprecian en esta tabla hechos similares a los comentados en la tabla anterior. El empleo de las medidas de densidad de incidencia disminuyó de manera significativa la RDI con respecto al RR, cuando se consideraron todos los operados. Las dife-

Tabla 1. Intervención quirúrgica y riesgo de infección hospitalaria

	Operados		No operados*		RDI (LC 95%)	RR** (LC 95%)	X	p
	Inf.	P-D	Inf.	P-D				
Total	102	8.089	16	3.527	2,78 (1,6-4,7)	6,46 (4,0-10,3)	-2,32	0,009
Operados < 48 h	44	1.953			4,97 (2,8-8,8)		-0,69	0,245

*Categoría de referencia

**Resultados obtenidos en referencia [4]

Inf.: infectados; LC: límites de confianza

RR: riesgo relativo basado en IA

P-D: pacientes-día; RDI: razón de densidades de incidencia

rencias no alcanzaron la significación estadística — $p > 0,05$ en todos los casos— cuando se tomaron en cuenta sólo los intervenidos en los dos primeros días de estancia hospitalaria. También se observa que las intervenciones que duraron una hora o menos no fueron un factor de riesgo significativo, ya que su intervalo de confianza incluyó a la unidad, el valor nulo. El criterio de dosis-respuesta, a mayor duración de la intervención mayor riesgo de desarrollar una infección, no se observa con

tanta claridad cuando se emplea la RDI.

El tipo de cirugía y el riesgo que ocasiona la infección nosocomial se presenta en la tabla 3. Los fenómenos observados en el análisis de esta variable son consistentes con lo apreciado anteriormente. Los valores de RDI para cada una de las categorías fueron inferiores a lo observado en el RR, siendo las diferencias mayores cuando se consideró a todos los operados en las primeras 48 horas. La RDI, en este caso, respetó el criterio de dosis-respuesta,

a mayor grado de contaminación de la cirugía, mayor fue el riesgo de la infección.

Con respecto a la gravedad de la enfermedad subyacente y el riesgo de infección (tabla 4), los hechos fueron consistentes con los anteriores. La RDI supuso una reducción en la valoración del riesgo, que no fue significativa. El nivel de gravedad 2 pasó de ser un factor de riesgo moderado según el RR, un valor de 1,6, a ser un factor indiferente tras el empleo de la RDI.

La edad superior a los 60 años se comportó como un factor de riesgo para la infección hospitalaria con el empleo del RR (tabla 5), aunque moderado. Su carácter de factor de riesgo desapareció, significativamente, tras el empleo de las medidas de densidad de incidencia, en que el parámetro de asociación alcanzó un valor muy próximo a la unidad, 0,96.

Tabla 2. Duración de la intervención y riesgo de infección hospitalaria

Todos los operados								
Duración	Nº inf.	P-D	RDI	LC 95%	RR*	LC 95%*	X	p
≤ 1 h.	14	1.552	1,99	0,97-4,1	4,0	3,5-4,7	-1,87	0,031
1-2 h.	33	2.014	3,61	2,0-6,6	7,8	7,3-8,4	-2,54	0,006
2-3 h.	20	1.380	3,19	1,7-6,2	7,1	6,5-7,9	-2,47	0,007
> 3 h.	11	708	3,42	1,6-7,4	9,5	8,4-10,7	-2,60	0,005
Operados < 48 horas								
≤ 1 h.	4	398	2,22	0,7-6,6	4,0	3,5-4,7	-0,99	0,161
1-2 h.	16	304	11,60	5,8-23,2	7,8	7,3-8,4	1,12	0,131
2-3 h.	9	393	5,05	2,2-11,4	7,1	6,5-7,9	-0,80	0,212
> 3 h.	2	84	5,25	1,2-22,8	9,5	8,4-10,7	-0,78	0,218

La categoría de referencia fueron los no operados (tabla 1)

*Resultados obtenidos en referencia [4]

Inf.: infectados; LC: límites de confianza

RR: riesgo relativo basado en IA

P-D: pacientes-día; RDI: razón de densidades de incidencia

Tabla 3. Tipo de cirugía y riesgo de infección hospitalaria

Todos los operados								
Duración	Nº inf.	P-D	RDI	LC 95%	RR*	LC 95%*	X	p
Limpia	43	4.887	1,94	1,1-3,4	6,1	3,7-10,6	-2,97	0,002
Limpia-cont.	9	1.012	1,96	0,9-4,4	6,8	3,6-12,8	-2,43	0,008
Contamin.	25	1.544	3,57	1,9-6,7	7,4	4,3-12,5	-1,72	0,043
Sucia/inf.	25	646	8,53	4,6-16	15,5	9,6-25,1	-1,50	0,067
Operados < 48 horas								
Limpia	6	600	2,20	0,9-5,6	6,1	3,7-10,6	-1,95	0,026
Limpia-cont.	1	184	1,20	0,2-9,0	6,8	3,6-12,8	-1,61	0,054
Contamin.	16	783	4,50	2,3-9,0	7,4	4,3-12,5	-1,13	0,129
Sucia/inf.	20	386	11,42	5,9-22	15,5	9,6-25,1	-0,74	0,230

La categoría de referencia fueron lo no operados (tabla 1)

*Resultados obtenidos en referencia [4]

Inf.: infectados; LC: límites de confianza

RR: riesgo relativo basado en IA

P-D: pacientes-día; RDI: razón de densidades de incidencia

Discusión

La utilización de las medidas de DI ha sido recomendada recientemente en la literatura³, tras la comprobación de que centros con IA superiores a otros pueden tener, por el contrario, DI de infección sensiblemente inferiores, porque su estancia media es más breve.

En un plano teórico, el empleo de las medidas de densidad de incidencia o incidencia por persona-tiempo se han recomendado de manera general para las enfermedades en las que el período de inducción/latencia no es abarcable por el período de observación, siendo empleadas las medidas de incidencia acumulada cuando el tiempo de observación incluye al anterior¹⁰. En el caso de la infección hospitalaria se cumple este criterio, por lo que la IA puede ser utilizada. Sin embargo, la infección nosocomial presenta una particularidad: todo el tiempo que permanece un sujeto ingresado en el hospital es tiempo de exposición para desarrollar una infección. Ello obliga a considerar que si la estancia hospitalaria es prolongada por un factor de riesgo, su efecto bien podría deberse no a un efecto intrínseco, sino a su asociación con la estancia. De igual manera, si las estancias varían entre

centros y/o servicios, todos los parámetros calculados a partir de pacientes a riesgo, sin tener en cuenta o ajustar por las posibles diferencias en tiempo de estancia hospitalaria, no son directamente comparables entre sí. Por ello parece recomendable el empleo de las medidas de densidad de incidencia para la cuantificación de factores de riesgo de la infección nosocomial.

El razonamiento anterior sería válido si los distintos factores que se analizaran ejercieran su influencia de manera similar a lo largo de toda la estancia hospitalaria. Recientemente, se ha sugerido en la literatura^{11,12} que la influencia de los distintos factores de riesgo varía a lo largo de toda la estancia y disminuye sensiblemente su efecto en estancias prolongadas, de más de cuatro semanas. Dado que la proporción de pacientes con este tipo de estancias es pequeña en los hospitales de agudos, la utilización de la DI de manera generalizada podría ser factible, aunque lo más correcto quizá sería analizar los factores de riesgo en función del momento de la estancia en que se encuentren los pacientes.

No ha sido posible comparar los factores de riesgo aquí analizados por densidad de incidencia con los proporcionados por otros autores, ya que, con excepción de un estudio¹³, los restantes trabajos localizados en la literatura han utilizado para el análisis de factores de riesgo la incidencia acumulada o las medidas de prevalencia, que por las razones comentadas con anterioridad no son comparables con el tipo de análisis presentado. Ningún autor, al menos identificable por MEDLINE en los últimos cinco años, ha comparado medidas de densidad con datos acumulados. Saviteer et al¹³ valoraron el riesgo de infección nosocomial en mayores de 60 años en forma de RDI. Obtuvieron un valor de 1,49, que difiere del 0,96 referido por nosotros.

Todos los factores de riesgo analizados en el presente estudio sufrieron constantemente una penalización en su importancia en el desarrollo de la infección nosocomial cuando se tomaron en cuenta los criterios de densidad de incidencia en vez de los clásicos de incidencia acumulada. Este descenso se

Tabla 4. Gravedad de la enfermedad subyacente y riesgo de infección hospitalaria

Gravedad	Nº inf.	P-D	RDI	LC 95%	RR*	LC 95%*	X	p
3	18	812	2,34	1,4-3,9	2,9	1,9-4,4	-0,63	0,264
2	15	1.847	0,86	0,5-1,5	1,6	0,9-2,7	-1,54	0,062
1	85	8.955	1,00	(referencia)				

Inf.: infectados; LC: límites de confianza
RR: riesgo relativo basado en IA
P-D: pacientes-día; RDI: razón de densidades de incidencia

Tabla 5. Edad y riesgo de infección hospitalaria

Edad	Nº inf.	P-D	RDI	LC 95%	RR*	LC 95%*	X	p
>60	33	3.351	0,96	0,6-1,4	1,67	1,2-2,4	-1,89	0,029
≤60	85	8.265	1,00	(referencia)				

*Resultados obtenidos en referencia [4]
Inf.: infectados; LC: límites de confianza
RR: riesgo relativo basado en IA
P-D: pacientes-día; RDI: razón de densidades de incidencia

produjo por el hecho de que todos se asociaron con una prolongación de la estancia hospitalaria. Al utilizar las medidas de densidad de incidencia, se elimina la influencia de la estancia. El uso de las medidas de densidad ofrece una estimación del incremento de riesgo para cada día de estancia que el paciente permanece ingresado.

Se podría argumentar que la utilización de las medidas de incidencia acumulada y el RR seguirían siendo adecuados en tanto en cuanto las diferencias observadas entre el RR y la RDI no fueron estadísticamente significativas. Sin embargo, aunque estas diferencias no se produjeron, sí se observó un descenso consistente de la RDI con respecto al RR en todas las variables consideradas, descenso que afectó por igual a factores que producen un riesgo fuerte —RR > 2,5¹⁴— que a los que producen un riesgo moderado o débil. La reducción observada tras el empleo de la RDI supuso que algunos factores perdieran su carácter de riesgo, como sucedió con el nivel de gravedad 2 o con la edad, descritos por otros autores como favorecedores de la infección nosocomial^{6,15,16}. Este último punto merece tenerse en cuenta por la gran frecuencia con que se produce en la literatura epidemiológica la publicación

de factores con riesgos relativos inferiores a 2.

La eliminación de la influencia de la estancia hospitalaria al utilizar las medidas de densidad de incidencia podría justificar también el que no se comprobara el criterio de dosis-respuesta entre la duración de la intervención y el riesgo de infección, relación clásicamente demostrada a partir de la incidencia acumulada¹⁷, porque en esa asociación podría subyacer un efecto de prolongación de estancia. También pudiera ser responsable de este fenómeno el azar, ya que *a priori* parece lógico que a mayor traumatismo y manipulación, el riesgo por día de estancia deba aumentar.

¿Cuál puede ser la aplicación práctica de los resultados? La identificación y cuantificación de factores de riesgo de la infección hospitalaria tiene como finalidad el control de los mismos, para disminuir la infección y, en definitiva, aumentar la calidad de la asistencia a un menor coste. El empleo de medidas de densidad de incidencia elimina la influencia de la estancia, que incide en la infección¹¹ y permite así cuantificar con una mayor aproximación el exceso de riesgo que se debe con exclusividad al factor de riesgo, aparte de aumentar la comparabilidad entre las cifras de varios centros³. Presenta además la ven-

taja de que establece las cifras de infección por día de estancia. Con vistas al control de la infección nosocomial, los objetivos no sólo han de centrarse en que el riesgo de infección por paciente descienda —lo que puede conseguirse simplemente acortando la estancia—, sino en que disminuya la cifra de infecciones por paciente-día de estancia. Para alcanzar este objetivo es necesario haber cuantificado la infección hospitalaria previamente mediante la densidad de incidencia.

Agradecimiento

A los evaluadores de la revista, por sus útiles comentarios.

Bibliografía

1. Madison R, Afifi AA. Definition and comparability of nosocomial infection rates. *Am J Infect Control* 1982; 10: 49.
2. Freeman J, MacGowan JE Jr. Methodologic issues in hospital epidemiology. I. Rates, case-finding and interpretation. *Rev Infect Dis* 1981; 3: 658-67.
3. Delgado Rodríguez M, Sillero Arenas M, Rodríguez-Contreras R, Gálvez Vargas R. Sobre la medición de la infección hospitalaria. *Med Clin (Barc)* 1990; 94: 271-4.
4. Delgado Rodríguez M, Cueto Espinar A, Rodríguez-Contreras R, Gálvez Vargas R. Quantification of risk factors in hospital infection at a surgical service. *Eur J Epidemiol* 1988; 4: 235-41.
5. Delgado Rodríguez M, Cueto Espinar A, Rodríguez-Contreras R, Gálvez Vargas R. Usefulness of Rhame and Sudderth's formula on nosocomial infection surveillance. *Rev d'Epidém Santé Publ* 1987; 35: 482-7.
6. McCabe WR, Jackson GG. Gram-negative bacteremia. I. Etiology and ecology. *Arch Intern Med* 1962; 110: 847-55.
7. Haley R, Quade D, Freeman H, Bennett J and the CDC SENIC Planning Committee. Appendix E. Algorithms for diagnosing infections. *Am J Epidemiol* 1980; 111: 635-43.
8. Woolf B. On estimating the relationship between blood group and disease. *Ann Human Genet* 1955; 19: 251-3.
9. Schlesselman JJ. *Case-control studies. Design, conduct, analysis*. New York: Oxford University Press, 1982.
10. Morgenstern H, Kleinbaum DG, Kupper LL. Measures of disease incidence used in epidemiologic research. *Int J Epidemiol* 1980; 9: 97-104.
11. Delgado Rodríguez M, Bueno Cavanillas A, López Gigoso A, et al. Hospital stay length as an effect modifier for nosocomial infection. *Eur J Epidemiol* 1990; 6: 34-9.
12. Delgado Rodríguez M, Lardelli Claret P, López Gigoso R, Cordero Moreno A, Rodríguez-Contreras Pelayo R, Gálvez Vargas R. La estancia como modificador del efecto de otros factores de riesgo para la infección hospitalaria. *Rev Clin Esp* (en prensa).
13. Saviteer SM, Samsa GP, Rutala WA. Nosocomial infections in the elderly. Increased risk by hospital day. *Am J Med* 1988; 84: 661-6.
14. Gálvez Vargas R, Delgado Rodríguez M. Estudios de cohortes. En: G. Piédrola Gil et al (dirs). *Medicina Preventiva y Salud Pública*. 8 ed. Barcelona: Salvat, 1988: 105-14.
15. Britt MR, Schlepner CJ, Matsumiya S. Severity of underlying disease as a predictor of nosocomial infection. *JAMA* 1978; 239: 1047-51.
16. Haley RW, Hooton TM, Culver DH. Nosocomial infection in US hospitals, 1975-1980. Estimated frequency by selected characteristics of patients. *Am J Med* 1981; 70: 947-59.
17. Sinchem E, Shapiro M, Michel J, Sacks T. Multivariate analysis of determinants of postoperative wound infection: a possible basis for intervention. *Rev Infect Dis* 1981; 3: 678-82.

Premio de la Sociedad Española de Epidemiología al mejor trabajo de investigación original publicado en *Gaceta Sanitaria*

Con el fin de estimular la producción científica de calidad en nuestro país, la *Sociedad Española de Epidemiología* convoca un premio de 100.000 pesetas a los autores del mejor artículo original publicado en *Gaceta Sanitaria*.

Serán candidatos al mismo todos los artículos aparecidos en la sección de *Originales* de la revista. El premio será otorgado por un tribunal independiente designado a tal efecto por la *Sociedad Española de Epidemiología* y *Gaceta Sanitaria*, y será entregado al primer autor del artículo durante la Reunión anual de la Sociedad.

La convocatoria tendrá carácter anual, y se concederá por primera vez al mejor artículo publicado durante el año 1990.