

C. Manau

Medidas de prevalencia e
incidencia de caries:
Consideraciones sobre el uso
inadecuado del índice CAO

Odontología Preventiva y Comunitaria y
Gerodontología. Facultad de Odontología,
Universidad de Barcelona.

Correspondencia:

Dra. Carolina Manau
Odontología Preventiva y Comunitaria y
Gerodontología.
Facultad de Odontología,
Universidad de Barcelona.
C/Feixa Llarga s/n
08907 L'Hospitalet (Barcelona)

RESUMEN

El propósito de este trabajo es poner de relieve las diferencias existentes entre los métodos estadísticos y epidemiológicos usados habitualmente para la medición de la ocurrencia de enfermedades en medicina, y los utilizados en odontología para expresar la prevalencia e incidencia de caries. Principalmente se discute el cálculo de la prevalencia e incidencia mediante cocientes cuyo numerador son dientes o superficies CAO, mientras que la unidad del denominador es el individuo.

PALABRAS CLAVE

Epidemiología oral; Estadística; Prevalencia de caries; Incidencia de caries.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to emphasize the existing differences between the statistical and epidemiological methods used in medicine for the measurement of disease, and those used in dentistry with regard to dental decay prevalence and incidence. The main issue discussed is the estimation of the caries prevalence and incidence by ratios whose numerator are DMF teeth or surfaces, while the unit of analysis in the denominator is the individual.

KEY WORDS

Oral epidemiology, Statistics; Caries prevalence; Caries incidence.

404 INTRODUCCIÓN

Cualquier profesional de la odontología que, en el curso de un trabajo de investigación, haya intentado explicar a un médico epidemiólogo, o a un bioestadístico, la utilización del índice CAO de prevalencia de caries, o del incremento del CAO (Δ CAO) como expresión de la incidencia, estará familiarizado con la confusión que el manejo de éstos y otros índices comunes en epidemiología oral produce en nuestros colegas.

Los problemas que ocasionan esta confusión, son básicamente los siguientes: en primer lugar, el hecho particular de que en odontología se pueden hacer múltiples observaciones en un mismo paciente, pero estas observaciones no son independientes y además pueden presentarse en agregados. Esto significa que todos los dientes y tejidos periodontales de un mismo paciente están sometidos a influencias comunes, genética, dieta, higiene oral, etc. que pueden condicionar o modificar la aparición de enfermedades. Pero además, dientes adyacentes, o situados en el mismo lado, por ejemplo, pueden presentar una correlación más importante para el hecho que pretendemos observar que la que tienen con el resto de los dientes, dentro de la misma boca. Desde la década de los 80 se han ido poniendo de relieve estos fallos metodológicos de la investigación clínica y epidemiológica en odontología, tanto por parte de bioestadísticos que colaboran con equipos de investigadores dentales, como por odontólogos con sólida formación en epidemiología y bioestadística generales⁽¹⁻⁷⁾, sin embargo, son hechos que se siguen eludiendo frecuentemente en el análisis estadístico de datos odontológicos. La mayoría de los trabajos sobre este tema están relacionados con las enfermedades periodontales, pero los problemas son similares en el tratamiento de los datos de caries.

El segundo problema es el hecho de que en epidemiología oral se utilizan cocientes para expresar la prevalencia e incidencia en los cuales las unidades de análisis son distintas en el numerador y el denominador, y esto es algo que no se contempla en las definiciones generales de prevalencia e incidencia⁽⁵⁾. Para

aclarar este último punto conviene acudir a los textos de epidemiología general y recordar estas definiciones. La *prevalencia* es la proporción de individuos de una población que tiene una determinada enfermedad en un momento dado. Si en una población de 1000 personas 200 tienen una enfermedad, la prevalencia es del 0,2 o, si se prefiere, del 20%. La *tasa de incidencia* es el número de nuevos casos de enfermedad en una población dividido por la suma de todos los periodos de observación para todos los individuos de la población (*unidades individuo-tiempo*). Por ejemplo, si se observan 100 personas durante 1 año y en este tiempo 2 contraen una enfermedad, la tasa de incidencia es de 2 por 100 personas-año. Estas 100 unidades persona-año podrían proceder igualmente de observar 50 personas durante 2 años o 200 personas durante 6 meses⁽⁸⁾. En estos ejemplos, tanto en la prevalencia como en la incidencia, las unidades del numerador y denominador son personas.

Si se consulta un texto de epidemiología oral, se observa que la medición de la ocurrencia de caries dental se describe incluyendo tres unidades de análisis diferentes: el individuo, el diente, y la superficie dental^(9,10). En principio, esto no presenta ninguna contradicción con las definiciones estándar de prevalencia e incidencia, que pueden aplicarse tanto a individuos como a unidades observacionales («sites» en la literatura anglosajona), ya sean dientes, superficies dentales, etc., dentro de los individuos. Sin embargo, el problema es que en epidemiología oral las mediciones que tienen como base el diente, la superficie dental, etc., relacionan estas unidades con el individuo, y no con las mismas unidades observacionales.

Este trabajo se centrará concretamente en la revisión y discusión de algunas publicaciones recientes de la literatura odontológica sobre la importancia de la elección correcta de la unidad de análisis apropiada como numerador y denominador en el cálculo de la prevalencia y la incidencia de caries, con algunas referencias a cómo enfrentarse con la particularidad de la agrupación de los sucesos de caries dentro de una misma boca, y la correlación entre estos episodios debida a características dependientes del individuo.

MEDIDAS DE PREVALENCIA DE CARIES

El cálculo de la prevalencia de caries basado en el individuo, utiliza a éste como unidad de análisis, y es la proporción de individuos de una población que presenta caries en un momento determinado. Más recientemente se ha ido sustituyendo por su expresión complementaria, el número de individuos libres de caries. La historia de caries de una persona puede limitarse a una lesión única en un solo diente o extenderse a múltiples lesiones que afecten a varias superficies de varios o todos los dientes, y la repercusión de estas diferencias en términos de salud oral es muy significativa. Por ello se han utilizado tradicionalmente en odontología el CAOD y CAOS como medidas de la prevalencia de caries en dientes permanentes de un individuo o población (y sus homónimos caod o cod, y caos o cos para dentición primaria). A fin de simplificar, se pondrá como ejemplo el CAOD a lo largo de este trabajo.

Como es bien sabido, el CAOD de una población es la suma de todos los dientes permanentes careados, ausentes por caries y obturados presentes en esa población, divididos por el número de individuos. Es precisamente esa diferencia de unidades entre el numerador (dientes, superficies dentales) y el denominador (personas), lo que se discute en este trabajo. Según abogan actualmente algunos investigadores en odontología, la prevalencia basada en la unidad observacional («site») se debería definir como la proporción de éstas que tienen la enfermedad en un momento dado, en relación con el número de unidades observacionales presentes⁽⁵⁾. Es decir, en el caso de la caries, sería el número de dientes, o superficies con caries en relación con el total de dientes o superficies dentales de esa población. La necesidad de relacionar la presencia de caries con las unidades en riesgo de caries ya fue puesta de relieve por Katz en 1980⁽¹¹⁾ en su discusión sobre cómo llegar a una medición de la caries radicular que realmente describiese el problema. Así, el ICR (Índice de caries radiculares) es el número de lesiones de caries en relación con el número de dientes o superficies que presentan retracción gingival y, por tanto, pueden padecer caries radicular.

El uso del CAO presenta aún otra contradicción con la teoría epidemiológica estándar. Cuando se calcula la prevalencia de una enfermedad en una población, aquellos casos de la enfermedad en cuestión que han resultado en muerte se eliminan del numerador (y del denominador) de la prevalencia⁽⁸⁾, mientras que en el caso del CAO se conservan los *ausentes debido a caries* como casos de la enfermedad. Esto no presenta problemas cuando se relaciona la enfermedad de caries con el individuo, ya que una persona que hubiera perdido alguno, o todos sus dientes por esta enfermedad puede ser considerada como un caso de enfermedad de caries en la expresión de la prevalencia basada en el individuo. Sin embargo, en el cálculo de la prevalencia de dientes o superficies afectadas por la caries, en relación con el número total de dientes o superficies *presentes* en una población, la lógica parece indicar que se deberían eliminar, tanto del numerador como del denominador de la proporción de prevalencia, los dientes ausentes debido a caries, o a cualquier otra razón. Cuando lo único que se desea es conocer la prevalencia de caries de una población, hay diferentes maneras de enfocar este problema. Una de ellas es estimar, a partir de datos anteriores de una población la proporción de caries que podría haber en los dientes ausentes. Otra forma sería simplemente eliminarlos del análisis, y contar sólo los dientes y superficies cariados y obturados. No obstante, si los datos de prevalencia se necesitan, por ejemplo, para valorar la eficacia de una intervención sobre la caries, puede ser imprudente eliminar los dientes ausentes, ya que pueden haberse perdido precisamente por causa de esa enfermedad. En cualquier caso se debe especificar claramente como se han realizado los cálculos. Naturalmente, el tratamiento correcto de los dientes ausentes se hace más significativo cuanto mayor es la edad de la población estudiada, pues el número de dientes ausentes será mayor, y las causas de pérdida más variadas.

Si todavía se desea ser más riguroso en la estimación de la prevalencia de caries basada en el diente o la superficie dental, se debería utilizar un modelo de probabilidad que tuviera en cuenta que la ocurrencia

406 cia de caries en los dientes dentales dentro de cada paciente puede estar agrupada y además no es independiente con respecto a otras ocurrencias en el mismo paciente. Diversos trabajos publicados en revistas científicas dentales sugieren métodos de análisis que controlan total o parcialmente por estas fuentes de variabilidad, y proporcionan referencias a revistas de epidemiología o bioestadística que profundizan en el tema, para aquellos con suficiente base en estas áreas de conocimiento^(1-5, 7).

MEDIDAS DE LA INCIDENCIA DE CARIES

En general en epidemiología oral no se utiliza la expresión de la incidencia de caries como número de individuos que experimentan por primera vez una caries, en relación con el total de individuos expuestos al riesgo durante ese determinado periodo. Lo habitual es definir la incidencia de caries como el incremento (Δ) del CAOD (o CAOS, cod, cos, etc) durante el tiempo de observación, dividido por el número de individuos que se han seguido durante ese periodo (número de nuevos casos/personas-tiempo). Aquí, de nuevo, se presenta el mismo problema de la diferencia entre la unidad de análisis en el numerador y el denominador.

Al igual que con la prevalencia, es posible aplicar la definición general de tasa de incidencia al caso de la incidencia de caries. La incidencia de caries basada en el diente para un solo individuo sería el número de dientes en los cuales ha aparecido una caries durante un periodo de tiempo, dividido por el total de dientes-tiempo observados. En el numerador del cociente de incidencia iría el número de nuevos dientes con caries, y en el denominador irían los dientes expuestos al riesgo durante el tiempo de observación, es decir la suma de los tiempos de exposición para cada uno de los dientes, desde que entran en el estudio, hasta que se detecta la caries y dejan de estar en riesgo porque ya tienen la enfermedad, o hasta que se han eliminado del estudio (por ejemplo por extracción por causa ajena a la caries).

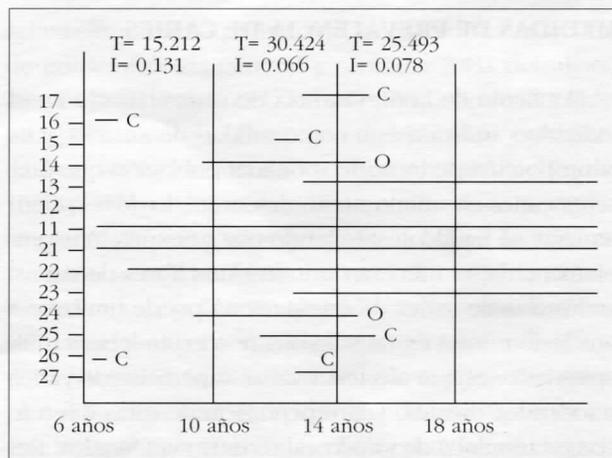


Figura 1. Estimación de la incidencia (5). En el eje de la Y están representados los dientes superiores, y en el de la X la edad del paciente. El principio de las líneas horizontales representa el momento de la erupción, C representa la ocurrencia de caries, y O marca cuando un diente se elimina de la muestra debido a un suceso no relacionado con la enfermedad de interés (ej. extracción por tratamiento ortodóncico). Si x indica el número de casos que inciden en un determinado periodo de observación, y T= la suma de las longitudes de cada línea por periodo de observación, entonces la incidencia I será igual a x/T.

En el ejemplo tomado del trabajo de Hujuel et al., 1991⁽⁵⁾ (Fig. 1) queda más claro este último concepto. La incidencia basada en el diente para la arcada superior de un paciente se calcula entre los 6 y los 10 años de edad, los 10 y los 14, y entre los 14 y 18. En el eje de la Y de esta figura se representan los números de los dientes superiores. El eje de la X es el del tiempo. El principio de una línea en esta figura representa el momento de la erupción, y la longitud de la línea representa el tiempo de exposición al riesgo. La incidencia de caries se calcula dividiendo el número de sucesos en un periodo de tiempo, por el total dientes-tiempo de exposición al riesgo durante ese periodo. Como se ve en la figura, esta medida de incidencia basada en la unidad observacional varía bastante durante los tres periodos de edad, sin embargo el Δ CAOD = 2 es igual en todos ellos. Esta discrepancia entre el Δ CAOD y la medida de incidencia epidemiológica estándar se debe a los cambios en número de dientes-tiempo de exposición

al riesgo a lo largo de los años, por la erupción y extracción de dientes.

Normalmente, en los estudios de incidencia, no se conoce el momento exacto del inicio de la enfermedad, ni de la erupción y extracción de dientes. Para estimar aproximadamente el inicio de la enfermedad, se hace la media entre el número de unidades expuestas al riesgo (sanas) al principio y al final del periodo de tiempo estudiado y el resultado se multiplica por la duración de éste⁽⁵⁾. Por ejemplo, un paciente tiene 26 dientes y de ellos 22 sanos, se vuelve a ver al paciente al cabo de 3 años, presentando en ese momento 20 dientes sanos, y 2 nuevas caries en dientes que estaban intactos al principio. La tasa de incidencia para este paciente tendrá como numerador los 2 nuevos casos de caries, y como denominador $[(22 + 20)/2] \times 3 = 63$, y será $2/63 = 0,03$ caries por diente año, o 3 caries por 100-dientes-año, si se prefiere. Algo similar se hace para estimar el momento de la erupción o extracción de dientes. Simplemente se asume que han erupcionado o sido extraídos a la mitad del periodo del estudio, y por lo tanto sólo han estado en riesgo la mitad del tiempo. Por ejemplo, si en el paciente anterior hubiesen erupcionado 2 dientes en esos 3 años, cada uno aportaría 1,5 dientes-año al denominador, y la tasa de incidencia sería $2/66$.

Cuando se calcula la incidencia de caries para una población, en el numerador irán las nuevas caries que se hayan producido durante el periodo del estudio, y en el denominador la suma de todos los dientes-tiempo de exposición para cada individuo y para todos los individuos de la muestra.

Notar que no se ha utilizado el término $\Delta CAO = CAO \text{ final} - CAO \text{ inicial}$, como numerador de la tasa de incidencia, a pesar de que es lo que siempre se usa para expresar la incidencia de caries. Esto se debe a que el ΔCAO refleja el número de caries que han aparecido en un periodo de tiempo, menos el número de remineralizaciones⁽⁷⁾, es decir, un diente o superficie puede ser contado como caries al empezar, y si luego se remineraliza, actuará contrarrestando un diente o superficie que ha pasado de sano a careado en el cálculo del ΔCAO , de forma que se infravalora la inci-

dencia real. Por otra parte, si un diente o superficie obturados sufren caries recurrente, el CAO no se altera, pero, evidentemente, ha habido una nueva ocurrencia de caries. Por ello se aconseja determinar la incidencia comparando diente a diente o superficie a superficie, entre el primer examen y los siguientes. No obstante, algunos autores tienen en cuenta igualmente las inversiones en diagnóstico (de enfermo a sano), y las restan de las nuevas caries contabilizadas para obtener la incidencia neta⁽¹²⁾.

Como en el caso de la prevalencia, una forma más rigurosa de estimar la incidencia basada en el diente o la superficie dental sería la aplicación de un modelo de probabilidad estadística que acomodase el supuesto de que la ocurrencia de los sucesos a lo largo del tiempo en un grupo de pacientes puede presentarse en agregados y no son independientes. Se han sugerido varios que indudablemente harían más precisa la estimación de la tasa de incidencia basada en la unidad observacional. Son modelos relativamente complejos para los que conocemos la estadística tan sólo a nivel de usuario. El lector interesado puede acudir a diversos trabajos publicados en la literatura dental^(1-5,7), que a su vez contienen referencias a publicaciones más amplias sobre este tema.

CONCLUSIÓN

Si el numerador y el denominador están en unidades diferentes pueden producirse interpretaciones equivocadas de la ocurrencia de enfermedad dental. En el caso de la incidencia, se llega a conclusiones erróneas cuando la cantidad *paciente-tiempo de exposición al riesgo* es notablemente diferente de la cantidad *unidad observacional (diente o superficie dental)-tiempo de exposición al riesgo*⁽⁵⁾, y algo similar sucede con las comparaciones de prevalencias entre poblaciones cuyo número de dientes presentes es distinto, sobre todo teniendo en cuenta la dificultad de conocer la causa de la pérdida dentaria si se trata de poblaciones adultas.

Estas no son observaciones teóricas, si no que son

408 problemas que han sido observados en la práctica por algunos investigadores al realizar estudios en determinadas poblaciones^(12,13), y forman parte del razonamiento que llevó a Katz⁽¹¹⁾ a diseñar el índice de caries radicular (ICR) que se utiliza en la actualidad. En este contexto, es muy interesante la revisión del trabajo de Beck y Hunt⁽¹³⁾ sobre estudios de caries en poblaciones de edad relativamente avanzada. Los autores ponen de relieve la contradicción entre las observaciones tradicionales de una baja susceptibilidad a la caries del esmalte en este grupo de edad, usando las medidas tradicionales de incidencia y prevalencia, contra el hallazgo de una incidencia más elevada que la de la población infantil cuando se toman en consideración las caries recurrentes. Si además el número de nuevos casos se relaciona con las unidades expuestas, la tasa de incidencia para una población mayor de 65 años es considerable, y se demuestra que la caries de corona sigue siendo un problema en el adulto mayor⁽¹²⁾.

Recientemente, el *National Institute of Dental*

Research recomendó que los métodos analíticos utilizados en epidemiología oral se aproximasen lo más posible a los utilizados en epidemiología general⁽¹⁴⁾, ya que la calidad actual de la investigación en odontología merece el uso de los métodos estadísticos apropiados, especialmente hoy en día en que existen métodos de análisis que se adaptan a las particularidades de las observaciones en este campo. Ciertamente, estos métodos son más complicados que aquellos utilizados tradicionalmente en la investigación odontológica desde los tiempos anteriores al uso de los ordenadores, y en la mayoría de los casos requieren la ayuda de estadísticos profesionales para la selección y aplicación del método adecuado⁽⁴⁾. No obstante, no cabe duda de que el refinamiento de la metodología empleada en la investigación dental, y la consiguiente mayor precisión de los resultados obtenidos, abrirá caminos nuevos de estudio y contribuirá a ampliar los conocimientos actuales en los campos de la epidemiología y la clínica de las enfermedades orales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Imrey PB. Considerations in the statistical analyses of clinical trials in periodontics. *J Clin Periodontol* 1986;**13**:8-14.
2. Fleiss JL, Park MA, Chilton NW. Within-mouth correlations and reliabilities for probing depth and attachment level. *J Periodontol* 1987;**58**:460-3.
3. Donner A, Banting D. Analysis of site-specific data in dental studies. *J Dent Res* 1988;**67**:1392-5.
4. McDonald BW, Pack ARC. Concepts determining statistical analysis of dental data. *J Clin Periodontol* 1990; 153-8.
5. Hujoel PP, Weyant RJ, De Rouen TA. Measures of dental disease occurrence. *Community Dent Oral Epidemiol* 1991;**19**: 252-6.
6. Hujoel PP, Lamont RJ, DeRouen TA, Davis S, Leroux BG. Within-subject coronal caries distribution patterns: An evaluation of randomness with respect to the midline. *J Dent Res* 1994;**73**:575-80.
7. Hujoel PP, Isokangas PJ, Tiekso J, Davis S, Lamont RJ, DeRouen TA, Mäkinen KK. A re-analysis of caries rates in a preventive trial using Poisson regression models. *J Dent Res* 1994;**73**:573-9.
8. Rothman KJ. *Modern Epidemiology*. Little, Brown and Co. Boston: 1986.
9. Burt BA, Eklund SA. *Dentistry, dental practice and the community*. 4th ed. WB Saunders. Filadelfia:1992.
10. Cuenca E, Manau C, Serra LI. *Manual de odontología preventiva y comunitaria*. Masson. Barcelona 1989.
11. Katz RV. Assessing root caries in populations: The evolution of the root caries index. *J Pub Health Dent* 1980;**40**:7-16.
12. Hands JS, Hunt RJ, Beck JD. Coronal and root caries in older Iowans: 36-month incidence. *Gerodontology* 1988;**4**:136-9.
13. Beck JD, Hunt RJ. Oral health status in the United States: Problems of special patients. *J Dent Educ* 1985;**49**:407-25.
14. National Institute of Dental Research. *Broadening the scope*. US Department of Health and Human Services. Bethesda: 1990.