

Mediciones de Frecuencia de Enfermedad

Nigel Paneth M.D., MPH

College of Human Medicine Michigan State Univ.

paneth@msu.edu

Nicolás Padilla, M.D.

Universidad de Guanajuato, México

padilla@celaya.podernet.com.mx

Inicialmente en el sitio: www.pitt.edu/~super1/

Tipo de Fracciones Usadas en la Descripción de Frecuencia de Enfermedad

Razón - Una fracción en la cual el numerador no es parte del denominador.

Ejemplo. Razón de muerte fetal:
Muertes fetales/nacidos vivos.

Por definición muertes fetales no están incluidos entre los nacidos vivos.

Proporción - Una fracción en la cual **el numerador es parte del denominador.**

Ejemplo. Tasa de muertes fetales:

Muertes fetales/ todos los nacimientos

Todos los nacimientos incluyen los nacidos vivos y las muertes fetales.

• Los sinónimos para proporciones son: *riesgo* y (si expresado por 100) *porcentaje*.

• Muchas fracciones en Epidemiología son proporciones.

Tasa

Idealmente, una proporción que **cambia en el tiempo** es considerada, pero en la práctica, a menudo usada como proporción, sin referencia al tiempo, (como lo hice previamente para la tasa de muertes fetales).

Tipos de Mediciones de Frecuencia de Enfermedad

Tasa de prevalencia

Dividida en dos tipos:

1. Tasa de punto de prevalencia
2. Tasa de periodo de prevalencia

Tasa de Punto de Prevalencia

Proporción de individuos en una población específica en riesgo que tienen la enfermedad de interés en un punto dado del tiempo.

Tasa de Periodo de Prevalencia

Proporción de individuos en una población específica en riesgo, quienes *tienen* la enfermedad de interés en un periodo específico de tiempo.

Ejemplo: tasa de prevalencia anual, tasa de prevalencia de por vida.

(Cuando el tipo de tasa de prevalencia no es especificada usualmente es punto de prevalencia)

Tasa de Incidencia

Como prevalencia, se divide en dos tipos:

1. Tasa de incidencia acumulada
2. Densidad de incidencia (*Bhopal le llama incidencia persona- tiempo*)

Tasa de Incidencia

1. Tasa de incidencia acumulada:

Número de nuevos casos de enfermedad ocurriendo en un periodo de tiempo específico en una población en riesgo al inicio del intervalo.

Ejemplo de Tasa de Incidencia Acumulada

Si contamos todos los nuevos casos de influenza que ocurrieron en MSU de pregrado de Septiembre 1, 1997 - Agosto 31, 1998, y tomamos como denominador todos los de pregrado enrolados en Septiembre 1, 1997, estaremos describiendo la **tasa de incidencia acumulada** de influenza.

Tasa de incidencia

2. Densidad de incidencia:

Número de nuevos casos de enfermedad ocurriendo en un periodo de tiempo específico en una población en riesgo durante todo el intervalo.

Tasa de incidencia

2. Densidad de incidencia (cont.)

El denominador difere del de la incidencia acumulada debdio a que tomamos en cuenta:

- **Estudiantes que dejaron la escuela durante el año.**
- **Estudiantes que murieron**
- **Estudiantes que tuvieron influenza una vez y no la tuvieron de nuevo en la misma temporada.**
- **Estudiantes que entraron a la escuela en forma tardía en el año.**

Tasa de incidencia

2. Densidad de incidencia (cont.):

Densidad de incidencia requiere **sumar el periodo de tiempo en que cada individuo estuvo en la población y estuvo en riesgo** de convertirse en un caso nuevo de la enfermedad.

Densidad de incidencia característicamente usa **persona-años en riesgo**, como denominador. (El periodo de tiempo puede ser persona-mes, días o aún horas, dependiendo del proceso de la enfermedad estudiada.)

La tasa de mortalidad es un tipo de tasa de incidencia que discutiremos en mayor detalle, más adelante. Es la más ampliamente usada medición de salud pública, pero tiene sus limitaciones.

Usos de Incidencia y Prevalencia

1. Incidencia es generalmente usada en enfermedades adquiridas agudas, prevalencia para estados, condiciones o atributos.
2. Incidencia es más importante cuando se piensa en la **etiología** del desorden, prevalencia cuando se piensa en la carga social del desorden incluyendo los costos y recursos consumidos como resultado del desorden.
3. Incidencia siempre **requiere una duración**, prevalencia puede o no requerirlo.

4. En incidencia, la unidad de análisis es el **evento**, en prevalencia, es la **persona**. Así **incidencia puede exceder del 100%**(v.gr. Incidencia anual de resfriados) a menos que una convención sea adoptada para contar sólo los primeros episodios de una enfermedad que pueda ocurrir más de una vez.
5. Prevalencia nunca excederá del 100%.
6. Incidencia requiere generalmente, **inicialmente un intervalo libre de enfermedad antes de que el conteo inicie**, debido a que incidencia es medida en aquellos en riesgo de la enfermedad.

Usos de Densidad de Incidencia e Incidencia Acumulada

- **Densidad de incidencia da la mejor estimación del verdadero riesgo de adquirir la enfermedad en cualquier momento en el tiempo.**
- **Incidencia acumulada da la mejor estimación de cuanta gente tendrá la enfermedad en una población.**

Relación entre Incidencia y Prevalencia

En un *estado estable* (v.gr. Si la incidencia no está cambiando y la población es estable)

Tasa de prevalencia = tasa de incidencia por la duración de la enfermedad

$$(P = I \times D)$$

Enero			
Febrero			
Marzo			
Abril			
Mayo			
Junio			
Agosto			
Septiemb			
Octubre			
Noviemb			
Diciemb			
TOTAL			

COMPARISON OF INCIDENCE DENSITY AND CUMULATIVE INCIDENCE ON A MONTHLY BASIS IN PROBLEM #3, EXERCISE 2.2

(NOTE – ALL INCIDENCES ARE PER MONTH, NOT PER YEAR)

MONTH	POPULATION AT RISK	CUMULATIVE CASES OF CHICKENPOX	INCIDENCE DENSITY		CUMULATIVE MONTHLY INCIDENCE	
			FOR THE MONTH	FROM THE START	FOR THE MONTH	FROM THE START
JANUARY	1000	25	.0253	.0253	.0250	.025
FEBRUARY	975	50	.0260	.0256	.0256	.025
MARCH	950	75	.0267	.0260	.0263	.025
APRIL	925	100	.0274	.0263	.0270	.025
MAY	900	125	.0282	.0267	.0278	.025
JUNE	875	150	.0290	.0270	.0286	.025
JULY	850	175	.0299	.0274	.0294	.025
AUGUST	825	200	.0308	.0278	.0303	.025
SEPTEMBER	800	225	.0317	.0282	.0312	.025
OCTOBER	775	250	.0328	.0286	.0323	.025
NOVEMBER	750	275	.0339	.0290	.0333	.025
DECEMBER	725	300	.0351	.0294	.0345	.025
TOTAL FOR YEAR	700	300	.0294	.0294	.025	.025

1. **INCIDENCE DENSITY FOR EACH MONTH:** N OF CASES DURING THE MONTH, DIVIDED BY N AT RISK DURING THE INTERVAL. FOR EXAMPLE, IN AUGUST, 825 CASES WERE AT RISK IN THE BEGINNING OF THE MONTH, AND 800 AT THE END. ON AVERAGE 812.5 CHILDREN WERE AT RISK DURING THE MONTH (800 WHO CONTRIBUTED ONE MONTH AND 25 WHO CONTRIBUTED $\frac{1}{2}$ MONTH). 25 CASES OCCURRED IN 812.5 PEOPLE AT RISK FOR A MONTH = $.3076$ CASES/PERSON-MONTH.
2. **INCIDENCE DENSITY FROM THE START:** N OF CASES SINCE THE BEGINNING, DIVIDED BY N AT RISK SINCE THE BEGINNING. FOR EXAMPLE, BY THE END OF AUGUST, 200 CASES HAD OCCURRED. 1000 CASES WERE AT RISK AT THE BEGINNING OF JANUARY AND 800 AT THE END OF AUGUST. ON AVERAGE 900 PEOPLE (800 WHO CONTRIBUTED 8 MONTHS, AND 200 WHO CONTRIBUTED 4 MONTHS) WERE AT RISK OVER THE 8-MONTHS. $200/900/8$ MONTHS = $.0278$ CASES PER PERSON-MONTH .
3. **CUMULATIVE INCIDENCE FOR EACH MONTH:** N OF CASES DURING THE MONTH, DIVIDED BY N AT RISK AT THE BEGINNING OF THE MONTH. FOR EXAMPLE, IN AUGUST, 25 CASES OCCURRED IN 825 CHILDREN AT RISK AT THE BEGINNING OF THE MONTH, THUS $25/825 = .303$ CASES/CHILDREN/MONTH.
4. **CUMULATIVE INCIDENCE FROM THE START:** N OF CASES BY THE END OF THE INTERVAL, DIVIDED BY THE N AT THE START, DIVIDED BY THE N OF MONTHS THAT HAVE PASSED. FOR EXAMPLE BY THE END OF AUGUST THERE HAD BEEN 200 CASES AMONG THE 1,000 WHO BEGAN. THE MONTHLY INCIDENCE WAS THEREFORE $200/1,000/8$ MONTHS OR $.025$. SINCE THE NUMBER OF CASES IS STEADY AND THE DENOMINATOR DOESN'T CHANGE, CUMULATIVE INCIDENCE IS THE SAME AT THE END OF EACH INTERVAL, AS LONG AS YOU ARE STARTING FROM THE SAME POINT.

Medidas de Asociación

Medidas de Asociación

La oportunidad de que algo suceda puede ser expresada como un riesgo o como probabilidad:

Riesgo = la oportunidad de que algo suceda
la oportunidad de que *todo* suceda

Odds = la oportunidad de que algo suceda
la oportunidad de que *no* suceda

Medidas de Asociación

Continuación

Así, un riesgo es una *proporción*,
Pero una odds (probabilidad) es una *razón*.

Una odds es un especial tipo de razón en la que el numerador y el denominador suman 1.

Ejemplo 1. Corredores de apuestas están tomando apuestas sobre la Serie Mundial. Están dando **odds 3:1** sobre los Yankees. ¿Qué significa?

Significa que piensan que hay tres veces más de probabilidad que los Yankees no ganen la serie mundial.

Expresado como un riesgo, los Yankees se espera que ganen **una en cuatro** oportunidades

Medidas de Asociación (Cont.)

Ejemplo 2. Entre 100 personas como base, 20 desarrollan influenza en una año.

El riesgo es 1 en 5 (v.gr. 20 entre 100)

La odds es 1 de 4 (v.gr. 20 comparado con 80)

El Riesgo Relativo (Algunas veces llamado la Razón de Riesgos)

Riesgo relativo es una razón de dos riesgos

Asume que entre 100 personas en riesgo, 50 son hombres y 50 mujeres. 15 hombres y 5 mujeres desarrollan influenza, luego el riesgo relativo de desarrollar **influenza en hombres, es comparado con las mujeres**, dando:

Riesgo en hombres = $15/50$ dividido entre el riesgo en mujeres = $5/50$

$$15/50 \div 5/50 = 3.0$$

(Note que por la forma en que la pregunta fue diseñada, los dos riesgos son incidencia acumulada.)

Odds Ratio (Razón de momios)

Odds ratio - una razón de dos probabilidades

La odds (probabilidad) en hombres = 15/35

Dividido entre

la odds (probabilidad) en mujeres = 5/35

$$15/35 \div 5/45 = 3.9$$

Concluimos que la probabilidad (odds) de hombres de tener influenza en el año es 3.9 veces superior que la odds de mujeres de tener influenza.

Note que la razón de momios (odds ratio) en este ejemplo (3.9) es mayor que el riesgo relativo (3.9). ¿Es esto siempre el caso? ¿Es importante?

Mediciones de Impacto en Salud Pública

Cuatro estrechamente relacionadas mediciones (riesgo)son usadas:

1.Riesgo atribuible

2.Fracción atribuible (riesgo)

3.Riesgo atribuible a la población

4.Fracción atribuible a la población (riesgo)

Nota: todas estas mediciones asumen que la asociación entre la exposición y la enfermedad ya han mostrado ser causal.

1. Riesgo atribuible (AR)

La incidencia de la enfermedad en la población expuesta cuya enfermedad puede ser atribuída a la exposición.

$$AR = I_e - I_u$$

2. Fracción atribuible (Riesgo) (ARF)

La proporción de la enfermedad en la población expuesta cuya enfermedad puede ser atribuída a la exposición.

$$ARF = (I_e - I_u) / I_e$$

3. Riesgo atribuible en la población (PAR)

La incidencia de la enfermedad en la población total cuya enfermedad puede ser atribuída a la exposición.

$$PAR = I_p - I_u$$

4. Fracción atribuible en la población (Riesgo) (PARF)

La proporción de la enfermedad en la población total cuya enfermedad puede ser atribuída a la exposición.

$$PARF = (I_p - I_u) / I_p$$

Nota:

I_p puede ser unido a I_e y I_u si se conoce la proporción de la población que son expuestos (P**) y no expuestos (**Q**), (**P y Q más 1**).**

$$I_p = P (I_e) + Q (I_u)$$

Ejemplo de esas medidas (datos son inventados)

- Consumidores de carne roja tienen un riesgo relativo de 2.0 para cáncer de colon.
- Si $I_u = 50/100,000/\text{año}$, luego $I_e = 100/100,000/\text{año}$.
- Si 25% de la población son consumidores de carne roja, ¿qué es I_p ?
- $I_p = P (I_e) + Q (I_u)$, así
- $I_p = .25(100/100,000) + .75 (50/100,000)$
- La incidencia de cáncer de colon en la población es de 62.5 /100,000/year

Yendo del Riesgo Relativo a una Fracción atribuible del riesgo

Note que $I_e = I_u$ veces el riesgo relativo (RR)

Así, substituyendo $I_u \times RR$ for I_e en la ecuación para la fracción atribuible al riesgo:

$$(I_e - I_u)/I_e$$

Yendo de un Riesgo Relativo a una fracción atribuible al riesgo (Cont.)

Tenemos:

$$ARF = \frac{RR(I_u) - I_u}{RR(I_u)}$$

Dividiendo entre I_u nos da:

$$ARF = \frac{RR - 1}{RR}$$

En otras palabras, si encontramos un verdadero causal Riesgo Relativo de 2.0 para una enfermedad en relación a una exposición, podemos asumir que 50% de la enfermedad en la población expuesta es debido a la exposición.

Desde que los tribunales usan una probabilidad del 50% o mayor como un umbral en casos de obligación, RR de 2.0 recientemente ha tomado un gran significado en los litigios. Se ha argumentado que cuando $RR > 2.0$, es más probable que la enfermedad fue debido a la exposición en el individuo expuesto. ¿Qué piensas de este razonamiento legal?

Yendo de un Riesgo Relativo a una fracción de la población atribuible al riesgo

Recuerde que:

- $PARF = (I_p - I_u)/I_p$
- y que $I_p = P(I_e) + Q(I_u)$
- y que $I_e = I_u \times RR$

Yendo de un Riesgo Relativo a una fracción atribuible al riesgo

Continuación

Por lo tanto, la ecuación del PARF puede ser re-escrita en términos de RR:

$$\text{PARF} = \frac{P(I_e) + Q(I_u) - I_u}{P(I_e) + Q(I_u)}$$

Reemplazando I_e con $I_u \times \text{RR}$, tenemos:

$$\text{PARF} = \frac{P(I_u)\text{RR} + Q(I_u) - I_u}{P(I_u)\text{RR} + Q(I_u)}$$

Yendo de un Riesgo Relativo a una fracción atribuible al riesgo

Continuación

I_u puede ser cancelado:

$$\text{PARF} = \frac{\cancel{I_u} (P \times \text{RR} + Q - 1)}{\cancel{I_u} (P \times \text{RR} + Q)}$$

Si reemplazamos Q con $1-P$ (desde $P + Q = 1$):

$$\text{PARF} = \frac{P \times \text{RR} + 1 - P - 1}{P \times \text{RR} + 1 - P}$$

Yendo de un Riesgo Relativo a una fracción atribuible al riesgo

Continuación

O:

$$\frac{P (RR - 1)}{P (RR - 1) + 1}$$

En otras palabras, si encontramos una verdadera causal Riesgo Relativo de 2.0 para una enfermedad en relación a una exposición, y si 50% de la población tiene la exposición, luego el 33% de la enfermedad en la población se debe a la exposición.

Ejercicios y Tareas