

TEMA 1.

PRUEBAS DE DIAGNÓSTICO

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

...

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Introducción al diagnóstico clínico

Diagnóstico clínico: consiste en decidir qué enfermedad tiene un paciente a partir de una serie de síntomas o a partir de una serie de resultados de unas pruebas clínicas.

Una prueba diagnóstica es la que ofrece resultados positivos en enfermos y negativos en sanos.

Las condiciones que deben ser exigidas a un test diagnóstico son:

Validez: Es el grado en que un test mide lo que se supone que debe medir. ¿Con qué frecuencia el resultado del test es confirmado por procedimientos diagnósticos más complejos y rigurosos?

Seguridad: Viene determinada por el valor predictivo de un resultado positivo o negativo. ¿Con qué seguridad un test predecirá la presencia o ausencia de enfermedad? Ante un resultado positivo de un test, ¿qué probabilidad existe de que este resultado indique presencia de la enfermedad?

La validez de una prueba diagnóstica. Sensibilidad y Especificidad.

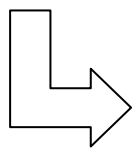
FALLOS:

- dar un resultado **POSITIVO** cuando el paciente **NO** padece la enfermedad: **FALSO POSITIVO**
- dar un resultado **NEGATIVO** cuando el paciente **SÍ** padece la enfermedad: **FALSO NEGATIVO**

ERTOS:

- dar un resultado **POSITIVO** cuando el paciente **SÍ** padece la enfermedad: **VERDADERO POSITIVO**
- dar un resultado **NEGATIVO** cuando el paciente **NO** padece la enfermedad: **VERDADERO NEGATIVO**

	Prueba +	Prueba -
Con enfermedad	Verdadero positivo	Falso negativo
Sin enfermedad	Falso positivo	Verdadero negativo



Prueba de referencia o “gold standard”

E: "el paciente padece la enfermedad"
+: "la prueba da un resultado positivo"

$$P(\text{Falso negativo}) = P(-/E)$$

$$P(\text{Falso positivo}) = P(+/E^c)$$

$P(\text{Verdadero positivo}) = P(+/E)$: **Sensibilidad.**
Capacidad para detectar a los enfermos

$P(\text{Verdadero negativo}) = P(-/E^c)$: **Especificidad.**
Capacidad para detectar a los sanos.

¿Qué relación existe entre las cuatro probabilidades?

Ejemplo

Para estudiar la eficacia de una nueva prueba para el diagnóstico de un tipo particular de cáncer que lo padece el 10% de las mujeres de edad avanzada, se aplicó el test primero a un grupo amplio de mujeres con tal tipo de cáncer y a otro grupo de mujeres sanas, obteniéndose que el test dio positivo en el 35% de las primeras y en el 3% de las segundas el test dio positivo.

¿Cuáles son la sensibilidad y la especificidad del test?

La especificidad y la sensibilidad son características de las pruebas diagnóstico con que se evalúan la calidad de estas pruebas. Ahora se quiere medir su capacidad de predicción.

Objetivo:

determinar qué probabilidad tiene una persona de tener la enfermedad si la prueba diagnóstico ha dado positivo y qué probabilidad tiene una persona de estar sana si ha dado negativo.

Seguridad de una prueba diagnóstica. Valores predictivos

E: "el paciente padece la enfermedad"

+: "la prueba da un resultado positivo"

Probabilidad de que una persona esté enferma si la prueba ha dado positivo)=

$P(E/+)$: **Valor predictivo positivo**

Probabilidad de que una persona esté sana si la prueba ha dado negativo)=

$P(E^c/-)$: **Valor predictivo negativo**

Diagnósticos positivos erróneos: $P(E^c/+)$

Diagnósticos negativos erróneos: $P(E/-)$

ncia de una enfermedad,

ión de enfermos que existen en un determinado de tiempo

cia en la población o riesgo absoluto,
ón de casos en los que se desarrolla la
dad en un intervalo de tiempo determinado.

$$I=P(A)$$

Ejemplo

prueba de la mamografía para detectar tumores de mama tiene una sensibilidad del 85% y una especificidad del 97%.

probabilidad de que si una mamografía detecta un tumor, realmente éste exista (valor predictivo positivo) dependerá de la prevalencia del cáncer de mama en la población.

La prevalencia de cáncer de mama es superior en mujeres mayores de 50 años que en mujeres menores de esta edad.

Cálculo de los valores predictivos

obtienen a partir de la especificidad y sensibilidad de la prueba diagnóstica y de la prevalencia de la enfermedad. Teorema de Bayes

$$PP = P(E / +) = \frac{P(+ / E)P(E)}{P(+ / E)P(E) + P(+ / E^c)P(E^c)}$$

$$PN = P(E^c / -) = \frac{P(- / E^c)P(E^c)}{P(- / E^c)P(E^c) + P(- / E)P(E)}$$

ejemplo

“Detectar el cáncer”
 “Test da positivo”

$$P(E) = 0.01$$

$$P(+/E) = \text{Sensibilidad} = 0.85$$

$$P(-/E^c) = \text{Especificidad} = 0.97$$

¿Cuál es la probabilidad de que una persona a la que el test le ha dado positivo, realmente padezca cáncer?

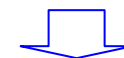
$$P(E/+)=0.2225$$



77.75% de diagnósticos positivos erróneos

¿Cuál es la probabilidad de que una persona a la que el test le ha dado negativo, realmente no padezca cáncer?

$$P(E^c/-)=0.9984$$



0.16% de diagnósticos negativos erróneos

Ejemplo: Análisis de los resultados

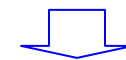
El contexto es importante
de que, si se le dice a una
que está sana, realmente lo
valor predictivo negativo.
Aunque no es tan preocupante
car que padece el cáncer y
e no sea cierto (diagnóstico
o erróneos): el médico en
no informará a la paciente
su test dio positivo sino le
un estudio más profundo
para confirmarlo.

$$P(E/+)=0.2225$$



77.75% de diagnósticos
positivos erróneos

$$P(E^c/-)=0.9984$$



0.16% de diagnósticos
negativos erróneos

ejemplo: Análisis de los resultados

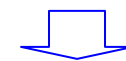
Este planteado es útil para descartar el cáncer (solo 1.6 de cada mil veces se equivoca al diagnosticar que no se tiene cáncer), pero es útil para confirmarlo (1.6 de cada 100 veces diagnóstica cáncer, pero a veces simplemente no lo hay)

$$P(E/+)=0.2225$$



77.75% de diagnósticos positivos erróneos

$$P(E^c/-)=0.9984$$

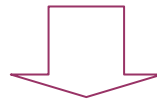


0.16% de diagnósticos negativos erróneos

Razones de verosimilitud o cocientes de probabilidad

Comprender los valores predictivos de la prevalencia, no pueden extrapolar los resultados de otros estudios a estudios propios.

Es necesario determinar otros índices de valoración que sean a la vez clínicamente útiles y no dependan de la prevalencia de la enfermedad en la población a estudiar



RAZONES DE VEROSIMILITUD O COCIENTES DE PROBABILIDAD

Razón de verosimilitudes positiva

$$LR_{+} = \frac{P(+ / E)}{P(+ / E^c)}$$

$$LR_{+} = \frac{\text{Sensibilidad}}{1 - \text{Especificidad}}$$

Razón de verosimilitudes negativa

$$LR_{-} = \frac{P(- / E)}{P(- / E^c)}$$

$$LR_{-} = \frac{1 - \text{Sensibilidad}}{\text{Especificidad}}$$

Relacionan la sensibilidad y la especificidad de una prueba en un solo índice y son independientes de la prevalencia de la enfermedad

Cómo se interpreta? ¿Qué valor de LR_{+} es el menos deseable para una prueba?

ejemplo

En este estudio se incluyó a 2.641 pacientes con sospecha de cáncer prostático que acudieron a una consulta de Urología durante un periodo de tiempo determinado. Durante su evolución, se recogió el resultado del tacto rectal realizado a cada uno de estos pacientes, según fuese éste normal o anormal, y se lo contrastó con el posterior diagnóstico obtenido de la biopsia prostática.

		Resultado de biopsia prostática		
		Cáncer	Patología benigna	Total
Resultado del tacto rectal	Anormal	634	269	903
	Normal	487	1251	1738
	Total	1121	1520	2641

		Resultado de biopsia prostática		
		Cáncer	Patología benigna	Total
Resultado Anormal Normal Total	Anormal	634	269	903
	Normal	487	1251	1738
	Total	1121	1520	2641

valencia

ibilidad

pecificidad

Positivo

• Negativo

LR+

R-

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

lo de los valores predictivos en la web

<http://www.medcalc.com/bayes.html>

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

Clinical Calculators

- General
- Cardiology
- Drugs / Pharm
- Fluids / Electrolytes
- Obstetrics
- Pediatrics
- Pulmonary
- Renal

MedCalc: Bayesian Analysis Model

Enter PREVALENCE, SENSITIVITY, and SPECIFICITY:

PREV: SENS: SPEC:

Or enter TP, FN, TN, and FP:

	Disease	No Disease
Positive Test	TP: <input type="text"/>	FP: <input type="text"/>
Negative Test	FN: <input type="text"/>	TN: <input type="text"/>

Positive Predictive Value =

Negative Predictive Value =

Positive Likelihood Ratio = Pre-test Probability = (prevalence)

Negative Likelihood Ratio = Post-test Probability =

$VPP = P(E / +)$

$VPN = P(E^c / -)$

lo de los valores predictivos en la web

<http://www.medcalc.com/bayes.html>

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Clinical Calculators

- General
- Cardiology
- Drugs / Pharm
- Fluids / Electrolytes
- Obstetrics
- Pediatrics
- Pulmonary
- Renal

MedCalc: Bayesian Analysis Model

Enter PREVALENCE, SENSITIVITY, and SPECIFICITY:

PREV: SENS: SPEC:

Or enter TP, FN, TN, and FP:

	Disease	No Disease
Positive Test	TP: <input type="text"/>	FP: <input type="text"/>
Negative Test	FN: <input type="text"/>	TN: <input type="text"/>

Positive Predictive Value =

Negative Predictive Value =

Positive Likelihood Ratio = Pre-test Probability = (prevalence)

Negative Likelihood Ratio = Post-test Probability =

VPP

$$LR- = \frac{P(- / E)}{P(- / E^c)}$$

$$LR+ = \frac{P(+ / E)}{P(+ / E^c)}$$

Ejemplo

Se va a analizar una prueba diagnóstica para identificar individuos con VIH+. Dicha prueba tiene una sensibilidad del 95% y una especificidad del 98%. Se va a aplicarla en dos colectivos diferentes:

1. En un banco de sangre en el que la prevalencia de la enfermedad es del 0.04%

2. En un grupo de prostitutas en el que la prevalencia es del 10%

¿Cuáles son los valores predictivos en ambos grupos?

Ejemplo

“detectar VIH+”
 “test da positivo”

$P(+/E) = \text{Sensibilidad} = 0.95$
 $P(-/E^c) = \text{Especificidad} = 0.98$

“Cuento de Sangre:
 $P(E) = 0.0004$

“Prostitutas:
 $P(E) = 0.1$

$$VPP = P(E / +) = \frac{P(+ / E)P(E)}{P(+ / E)P(E) + P(+ / E^c)P(E^c)}$$

$$VPN = P(E^c / -) = \frac{P(- / E^c)P(E^c)}{P(- / E^c)P(E^c) + P(- / E)P(E)}$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Ejemplo: Análisis de los resultados

o. de Sangre Prostitutas

0.018

0.8407

0.999

0.994

**Si el test da positivo ,
¿cómo debe interpretarse en las dos poblaciones?**

Cómo utilizar el LR+ y LR-

$$P(-) = \frac{P(+ / E)P(E)}{P(+)}$$

$$P(E^c / +) = \frac{P(+ / E^c)P(E^c)}{P(+)}$$

Teorema de Bayes: versión ODDS

$$\frac{P(E / +)}{P(E^c / +)} = \frac{\frac{P(+ / E)P(E)}{P(+)}}{\frac{P(+ / E^c)P(E^c)}{P(+)}} = \frac{P(+ / E)}{P(+ / E^c)} \cdot \frac{P(E)}{P(E^c)}$$

Definición: Odds de un suceso A: $P(A)/P(A^c)$

$$\frac{P(E / +)}{P(E^c / +)} = \frac{P(+ / E)}{P(+ / E^c)} \cdot \frac{P(E)}{P(E^c)}$$

ODDS A PRIORI
de padecer la enfermedad

LR: LIKELIHOOD RATIO

ODDS A PRIORI
de padecer la enfermedad

0.5; $LR+ = 20$

$¿LR+ = 1?$

$$\frac{P(E / +)}{1 - P(E / +)}; P(E / +) = 20 / 21 = 0.95$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

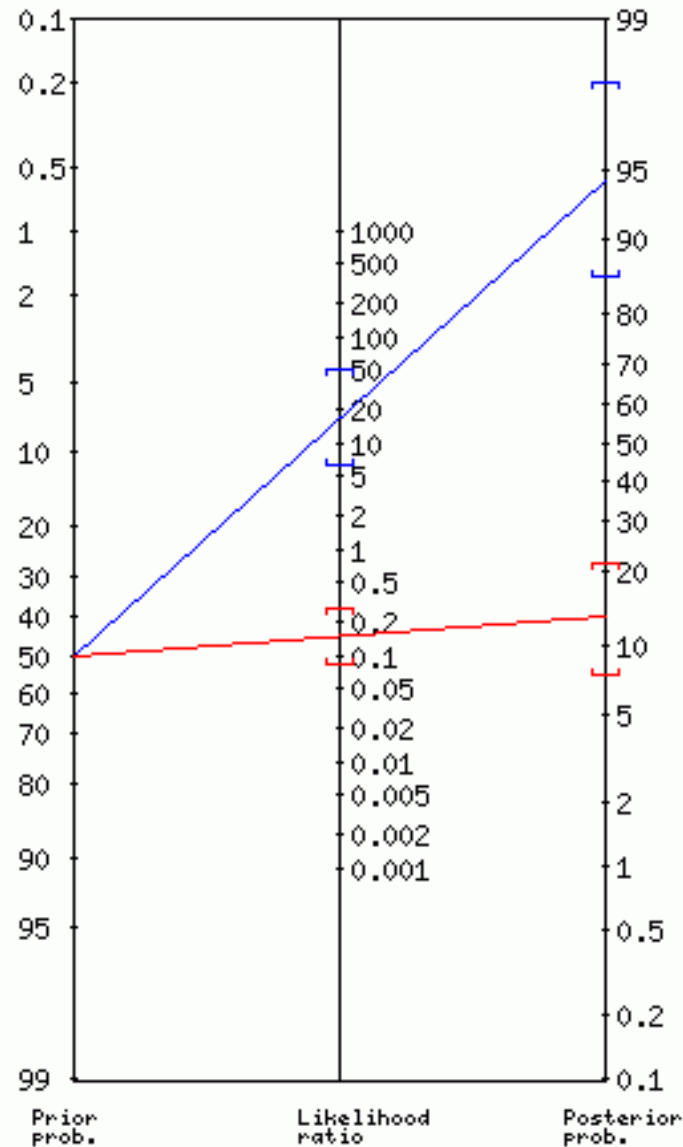


Diagrama de Fagan