

حساسیت و ویژگی



SENSITIVITY AND SPECIFICITY

تعاریف



- این جدول که نام آن را واقعیت / پیش‌بینی می‌گذاریم در ستون‌های خود دو حالت فرد بیمار و یا فرد سالم باشد را نشان می‌دهد. در سطرها نیز می‌توان نتیجه تست و آزمایش را که یکی بیماری را در فرد نشان می‌دهد و دیگری سلامت را در فرد نشان می‌دهد، مشاهده کرد.
- در حالت TP که نام آن مثبت صحیح است وضعیتی را نشان می‌دهد که فرد واقعاً بیمار است و آزمایش نیز به درستی بیماری را نشان می‌دهد.
- به همین ترتیب TN یا منفی صحیح نیز حالتی است که فرد واقعاً سالم است و آزمایش نیز به درستی او را سالم نشان می‌دهد.
- دو حالت اشتباه می‌تواند در اینجا رخ دهد.
- یکی FP یا مثبت غلط که فرد سالم است اما آزمایش به اشتباه بیماری را نشان می‌دهد و دیگری FN که فرد بیمار است اما آزمایش به اشتباه فرد را سالم نشان می‌دهد.

واقعیت (مشاهده ما)		
جدول واقعیت/ پیش‌بینی	فرد بیمار است	فرد سالم است
پیش‌بینی (نتیجه آزمون)	آزمایش بیماری را نشان می‌دهد مثبت صحیح TP	مثبت غلط FP
	منفی غلط FN	منفی صحیح TN

GraphPad.ir

Sensitivity or True Positive Rate (TPR)



- حساسیت به احتمال مثبت شدن صحیح نتیجه آزمایش وقتی که فرد بیمار است، اشاره می‌کند. که می‌توان آن را به صورت زیر به دست آورد. حساسیت را نرخ مثبت صحیح نیز می‌نامند.

$$\text{حساسیت} = \frac{\text{مثبت صحیح}}{\text{منفی غلط} + \text{مثبت صحیح}} = \frac{TP}{TP + FN}$$

Specificity or True Negative Rate (TNR)



- ویژگی نیز به احتمال منفی شدن صحیح نتیجه آزمایش وقتی که فرد سالم است، اشاره می‌کند. ویژگی به صورت زیر به دست آورد. ویژگی را نرخ منفی صحیح نیز می‌گویند.

$$\text{ویژگی} = \frac{\text{منفی صحیح}}{\text{مثبت غلط} + \text{منفی صحیح}} = \frac{TN}{TN + FP}$$

محاسبه حساسیت و ویژگی



جدول توافقی برای مقایسه تعداد اعضای در گروه‌های مختلف بر اساس دسته‌بندی دو دویی

واقعیت پیش‌بینی	P	N
T	TP	FP
F	FN	TN

$$Sensitivity = \frac{TP}{TP + FN}$$

$$Specificity = \frac{TN}{TN + FP}$$

نکته: حساسیت و اختصاصی بودن نسبت به یکدیگر حالت عکس دارند. بنابراین وقتی حساسیت را بالا می‌بریم اختصاصی بودن کاهش می‌یابد و برعکس.

مثال:



- برای بررسی حساسیت و دقت نتایج به دست آمده از سونوگرافی در مقایسه با ماموگرافی در شناسایی توده نتایج زیر به دست آمده است. حساسیت و ویژگی سونوگرافی را به دست آورید.

ماموگرافی سونوگرافی	بیمار	سالم
صحیح	15 (TP)	5 (FP)
غلط	10 (FN)	20 (TN)

واقعیت (مشاهده ما)		
پیش‌بینی (نتیجه آزمون)	فرد بیمار است	فرد سالم است
	جدول واقعیت/ پیش‌بینی	
	آزمایش بیماری را نشان می‌دهد	آزمایش سلامت را نشان می‌دهد
مثبت	مثبت صحیح TP	مثبت غلط FP
منفی	منفی غلط FN	منفی صحیح TN

GraphPad.ir

$$Sensitivity = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{15}{15 + 10} = 0.6$$

$$Spesivity = \frac{TN}{TN + FP} = \frac{20}{20 + 5} = 0.8$$

ارزش اخباری (Predictive value)



- در آزمون‌های غربالی و تشخیصی، احتمال مثبت حقیقی بودن فردی که آزمونش مثبت شده است (یعنی مبتلا بودن) به نام ارزش اخباری مثبت یک آزمون معروف است.
- positive predictive value (PPV)
- $$PPV = \frac{TP}{TP+FP}$$
- ارزش اخباری منفی یک آزمون عبارت است از احتمال مبتلا نبودن فردی که نتیجه آزمایش برای او منفی باشد.
- Negative predictive value (NPV)
- $$NPV = \frac{TN}{TN+FN}$$
- ارزش اخباری یک آزمون غربالی در رابطه با حساسیت و ویژگی آزمون و همچنین شیوع بیماری که آزمون برای آن به کار رفته است، تغییر می‌کند.

مثال



- برای بررسی حساسیت و دقت نتایج به دست آمده از سونوگرافی در مقایسه با ماموگرافی در شناسایی توده نتایج زیر به دست آمده است. ارزش اخباری مثبت و منفی را به دست آورید.

ماموگرافی / سونوگرافی	مثبت	منفی
صحيح	15 (TP)	5 (FP)
غلط	10 (FN)	20 (TN)

واقعیت (مشاهده ما)		
جدول واقعیت / پیش‌بینی	فرد بیمار است	فرد سالم است
پیش‌بینی (نتیجه آزمون)	مثبت صحيح TP آزمایش بیماری را نشان می‌دهد	مثبت غلط FP آزمایش سلامت را نشان می‌دهد
	منفی غلط FN	منفی صحيح TN
GraphPad.ir		

$$PPV = \frac{TP}{TP+FP} = \frac{15}{15+5} = 0.75$$

$$NPV = \frac{TN}{TN+FN} = \frac{20}{20+10} = 0.67$$

مثال



- در مطالعه ای برای بررسی حساسیت و ویژگی رادیوگرافی از سینه با نتایج RT-PCR تست کرونا نتایج زیر به دست آمده است.

PCR رادیوگرافی	مثبت	منفی
صحیح	32 (TP)	18 (FP)
غلط	13 (FN)	17 (TN)

$$Sensitivity = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{32}{32 + 13} = 0.71$$

$$Specificity = \frac{TN}{TN + FP} = \frac{17}{17 + 18} = 0.48$$

$$PPV = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{32}{32 + 18} = 0.64$$

$$NPV = \frac{TN}{TN + FN} = \frac{17}{17 + 13} = 0.57$$