

# Caractéristiques d'un outil de dépistage ou de diagnostic

---

Ter Tiero Elias DAH MD, Msc, PhD  
AHU Santé Publique – Option Epidémiologie  
Université de Ouahigouya

# Définitions

## Dépistage

- Activité qui consiste à identifier un état morbide (pathologie) avant que celui-ci ne soit expressif.
- L'objectif est sa prise en charge précoce avec pour finalité l'arrêt du processus morbide ou l'atténuation de son processus évolutif

## Diagnostic

- Activité qui consiste, sur la base de la présence de signes (primaires ou tardifs), à identifier la pathologie qui en est responsable.
- L'objectif est sa prise en charge avec pour finalité la guérison ou le ralentissement du processus évolutif

## Test de dépistage ou de diagnostic

- Outil utilisé dans l'objectif de réaliser le dépistage ou le diagnostic
- Généralement en sciences biomédicales, il permet de classer les personnes qui le subissent « malade » et « non malades »
- Cependant, il peut arriver que le résultat de test soit indéterminé

# Caractéristiques ou mesures de validité d'un test (1)

## Validité intrinsèque

- On appelle *sensibilité (Se)* du test sa capacité de donner un résultat positif quand la maladie est présente. Dans le langage des probabilités, la sensibilité mesure la probabilité conditionnelle que le test soit positif lorsque la maladie est présente. La sensibilité est estimée par la proportion de résultats positifs par suite de l'application du test à un groupe d'individus reconnus comme ayant la maladie.
- On appelle *spécificité (Sp)* du test sa capacité de donner un résultat négatif quand la maladie est absente. Dans le langage des probabilités, la spécificité mesure la probabilité conditionnelle que le test soit négatif lorsque la maladie est absente. La spécificité est estimée par la proportion de résultats négatifs conséquemment à l'application du test à un groupe d'individus reconnus comme n'ayant pas la maladie.

# Caractéristiques ou mesures de validité d'un test (2)

Test	Maladie		Total
	Oui	Non	
positif	VP	FP	VP + FP
négatif	FN	VN	VN + FN
Total	VP + FN	VN + FP	VP + VN + FN + FP

VP : Vrai positif  
VN : Vrai négatif  
FP : Faux positif  
FN : Faux négatif

$$Se = \frac{VP}{VP + FN}$$

$$Se = \text{Prob (T+/M+)}$$

$$Sp = \frac{VN}{FP + VN}$$

$$Sp = \text{Prob (T-/M-)}$$

# Caractéristiques ou mesures de validité d'un test (3)

Exemple : Lien entre Créatine Kinase-MB et l'infarctus du myocarde

CPK	Infarctus du myocarde		Total
	Oui	Non	
élevées	215	16	231
basses	15	114	129
Total	230	130	360

$$Se = \frac{215}{230} = 0,935$$
$$Sp = \frac{114}{130} = 0,877$$

# Caractéristiques ou mesures de validité d'un test (4)

## Exercice d'application

- Un test T pour l'infection tuberculeuse est passé à 124 sujets tuberculeux. Parmi ceux-ci, 109 sont positifs au test T, alors que 15 sont négatifs.  
Quelle est la sensibilité du test ?
- Le même test T est passé à 97 sujets sains, c'est à dire qui n'ont pas la maladie. Parmi ceux-ci, 76 réagissent négativement au test T, alors que 21 ont une réaction positive.  
Quelle est la spécificité du test ?

# Caractéristiques ou mesures de validité d'un test (5)

## Exercice d'application

- Un test T pour l'infection tuberculeuse est passé à 124 sujets tuberculeux. Parmi ceux-ci, 109 sont positifs au test T, alors que 15 sont négatifs.  
Quelle est la sensibilité du test ?  **$Se = 109/124 = 0,88$  ou **88 %****
- Le même test T est passé à 97 sujets sains, c'est à dire qui n'ont pas la maladie. Parmi ceux-ci, 76 réagissent négativement au test T, alors que 21 ont une réaction positive.  
Quelle est la spécificité du test ?  **$Sp = 76/97 = 0,78$  ou **78 %****

# Caractéristiques ou mesures de validité d'un test (6)

## Validité prédictive

- Position du problème

Un test ayant une bonne validité intrinsèque (bonne sensibilité et bonne spécificité) est-il pour autant un bon instrument de diagnostic ou de dépistage ?

En d'autres termes, le résultat positif d'un test correspond-il à une probabilité élevée d'être affecté par la maladie?

Un résultat négatif correspond-il à une probabilité élevée d'être exempt de la maladie ?

La validité prédictive est influencée aussi par la **prévalence** relative de la maladie.

# Caractéristiques ou mesures de validité d'un test (7)

## Validité prédictive

- La **valeur prédictive positive d'un test positif (VPP)** mesure la probabilité conditionnelle que la maladie ( $M +$ ) soit présente lorsque le test est positif ( $T+$ ). La valeur *VPP* est estimée par la proportion de malades chez les positifs au test.
- La **valeur prédictive négative d'un test négatif (VPN)** mesure la probabilité conditionnelle que la maladie ( $M -$ ) soit absente lorsque le test est négatif ( $T-$ ). La valeur *VPN* est estimée par la proportion de sujets sains chez les négatifs au test.

# Caractéristiques ou mesures de validité d'un test (8)

Test	Maladie		Total
	Oui	Non	
positif	VP	FP	VP + FP
négatif	FN	VN	VN + FN
Total	VP + FN	VN + FP	VP + VN + FN + FP

VP : Vrai positif

VN : Vrai négatif

FP : Faux positif

FN : Faux négatif

$$VPP = \frac{VP}{VP + FP}$$

$$VPN = \frac{VN}{VN + FN}$$

$$VPP = \text{Prob} (M+/T+)$$

$$VPN = \text{Prob} (M-/T-)$$

# Caractéristiques ou mesures de validité d'un test (9)

Exemple : Lien entre Créatine Kinase-MB et l'infarctus du myocarde

CPK	Infarctus du myocarde		Total
	Oui	Non	
élevées	215	16	231
basses	15	114	129
Total	230	130	360

$$VPP = \frac{215}{231} = 0,931$$

$$VPN = \frac{114}{129} = 0,884$$

$$P = \frac{230}{360} = 0,639$$

# Calcul à partir du théorème de BAYES

# Formulation générale du théorème de BAYES

$$P(B|A) = \frac{P(A|B) \cdot P(B)}{P(A)}$$

$$\Leftrightarrow P(B|A) = \frac{P(A|B) \cdot P(B)}{P(A \cap B) + P(A \cap \bar{B})}$$
$$= \frac{P(A|B) \cdot P(B)}{P(A|B) \cdot P(B) + P(A|\bar{B}) \cdot P(\bar{B})}$$

$P(B|A)$  : probabilité de B sachant A

$P(A|B)$  : probabilité de A sachant B

$P(A \cap B)$  : probabilité de A inter (et) B

$\bar{B}$  Evènement contraire de B

# Applications du théorème de BAYES au diagnostic

$$\begin{aligned}P(M|T^+) &= \frac{P(T^+|M) \cdot P(M)}{P(T^+|M) \cdot P(M) + P(T^+|\bar{M}) \cdot P(\bar{M})} \\ &= \frac{Se \cdot P}{(Se \cdot P) + [(1 - Sp) \cdot (1 - P)]}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P(\bar{M}|T^-) &= \frac{P(T^-|\bar{M}) \cdot P(\bar{M})}{P(T^-|\bar{M}) \cdot P(\bar{M}) + P(T^-|M) \cdot P(M)} \\ &= \frac{Sp \cdot (1 - P)}{[Sp \cdot (1 - P)] + [(1 - Se) \cdot P]}\end{aligned}$$

# Exemple : CPK MB & infarctus du myocarde

Ce que nous avons trouvé

CPK	Infarctus du myocarde		Total
	Oui	Non	
élevées	0,935	0,123	0,642
basses	0,065	0,877	0,368
Total	0,639	0,361	1

$$Se = \frac{215}{230} = 0,935$$

$$Sp = \frac{114}{130} = 0,877$$

$$VPP = \frac{215}{231} = 0,931$$

$$VPN = \frac{114}{129} = 0,884$$

$$P = \frac{230}{360} = 0,639$$

$$P(M|T^+) = \frac{Se \cdot P}{(Se \cdot P) + [(1 - Sp) \cdot (1 - P)]} = \frac{(0,935 \cdot 0,639)}{(0,935 \cdot 0,639) + [(1 - 0,877) \cdot (1 - 0,639)]} = 0,931$$

$$P(\bar{M}|T^-) = \frac{Sp \cdot (1 - P)}{[Sp \cdot (1 - P)] + [(1 - Se) \cdot P]} = \frac{0,877 \cdot (1 - 0,639)}{[0,877 \cdot (1 - 0,639)] + [(1 - 0,935) \cdot 0,639]} = 0,884$$

# Documents ressources

1. François Dabis, Jean Claude Desenclos. Epidémiologie de terrain. Méthodes et applications 2017.
2. Jean Bouyer. Méthodes statistiques. Médecine-Biologie. 2017.
3. Thierry Ancelle. Statistique-Epidémiologie, 4<sup>ème</sup> édition. 2017.
4. Paul-Marie Bernard, Claude Lapointe. Mesures statistiques en épidémiologie. 1998
5. R Bonita, R Beaglehole, T Kjellström. Basic epidemiology 1rd edition, 1993.
6. R Bonita, R Beaglehole, T Kjellström. Basic epidemiology 2nd edition, 2006.
7. Ahrens Wolfgang, Pigeot Iris. Handbook of epidemiology, 2006.

**Merci pour votre attention**