

Intérêt des examens diagnostiques dans une démarche clinique

Plan

- Introduction
- Démarche diagnostique probabiliste
- Tests diagnostiques
 - Indices de validité
 - Quelques exemples

Introduction

Tableau I. Fréquence des examens sanguins demandés, anormaux, considérés comme justifiés ou comme ayant modifié la prise en charge chez 940 enfants admis dans une unité d'urgences pédiatriques.

	<i>demandé % (n)</i>	<i>anormal %</i>	<i>justifié %</i>	<i>ayant modifié la prise en charge %</i>	<i>kappa¹</i>	<i>kappa²</i>
NFS %	15 (143)	41	68	6	0,88	0,88
CRP	13 (121)	56	62	8	0,77	0,83
Ionogramme	9 (87)	64	58	6	0,81	0,82
Coagulation	4 (34)	11	76	3	–	–
Transaminases	3 (26)	19	58	11	–	–
Hémoculture	2 (18)	6	72	5	–	–

NFS = numération formule sanguine ; CRP = protéine C réactive ; kappa : concordance entre les deux pédiatres pour le caractère justifié¹ ou ayant modifié la prise en charge². – : non calculé en raison de l'effectif.

**Utilisation rationnelle des examens sanguins en situation
d'urgence : le point de vue hospitalier**

Arch Pédiatr 2002 ; 9 Suppl 2 : 208-10

Pourquoi prescrit-on un examen complémentaire?

- Par habitude...*Tradition*
- Pour savoir...*Curiosité*
- Pour se couvrir...*Médico-légal*
- Pour apprendre à bien le faire...*Entrainement*
- Pour rassurer les parents...*Thérapeutique*
- Pour se rassurer...*Angoisse de l'erreur diagnostique*
- Pour faire plaisir à mon chef ...*Hiérarchie!!!*

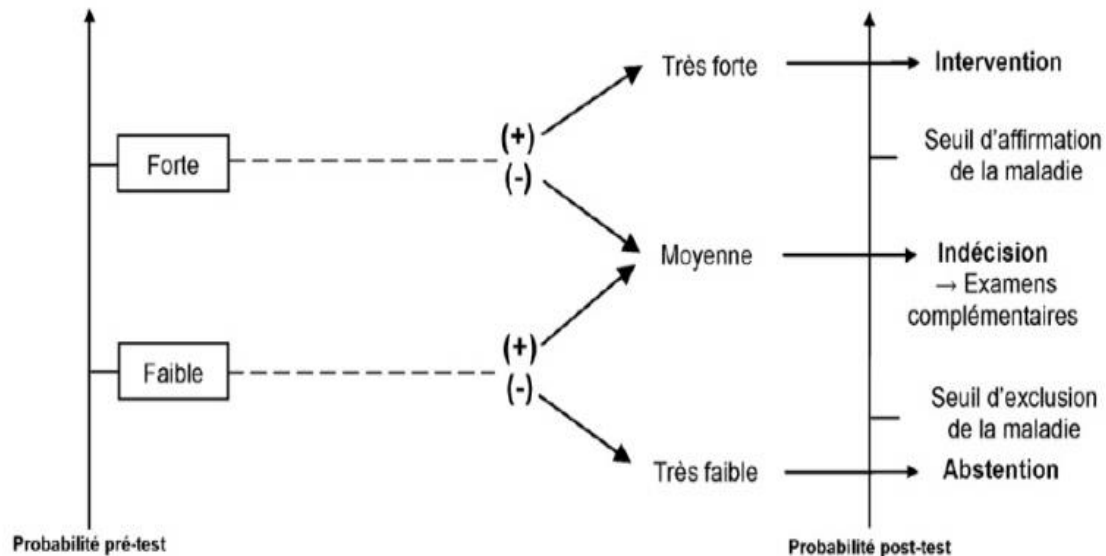
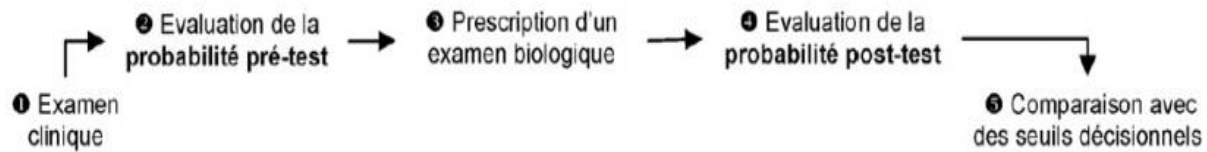
Pourquoi doit-on prescrire un examen complémentaire ?

Pour affiner le diagnostic ou la probabilité diagnostique de la maladie suspectée

Affiner la probabilité diagnostique

« raisonnement probabiliste »

- **Probabilité clinique ou pré-test**
 - Histoire, symptômes, signes, examen physique
 - Expérience personnelle
 - Prévalence locale de la maladie
 - Données de la littérature
- **Test diagnostique**
 - Doit modifier de façon pertinente la probabilité de la maladie
- **Probabilité post test**
 - Ce que je pense après le test
 - La probabilité post-test doit être suffisante pour modifier mon attitude



(+) : résultat de test positif, (-) : résultat de test négatif.

Figure 1 Place du test biologique dans le raisonnement médical. La prescription d'un examen biologique ne doit survenir qu'après analyse clinique de la situation au cours de laquelle le médecin évalue la probabilité de la présence de la maladie (probabilité pré-test). Le test ne sera utile que s'il apporte une information capable après calcul de la probabilité post-test d'aider à la prise de décision (intervention, abstention ou prescription d'examens complémentaires).

Tests diagnostiques

- Tests diagnostiques
 - Place de plus en plus importante dans le raisonnement médical
 - De plus en plus nombreux
 - Quantitatifs ou qualitatifs
 - Clinique ou para clinique
- Interprétation
 - Connaissance des différents indices de validité d'un test et de leur signification

Tests diagnostiques

- Évaluation
 - Test de référence
 - Si test **parfait**, capable d'identifier sans erreurs les sujets malades et non malades
 - « gold standard »
- Indices de validité d'un test
 - Sensibilité, spécificité
 - Valeurs prédictives
 - Rapports de vraisemblance
 - Diagnostic Odds Ratio

Table 1. Diagnostic test parameters summarized by a 2 x 2 table

		Actual patient status (truth)		
		Disease present	Disease absent	Total no. of patients
Test result	Positive	True positive (A)	False positive (B)	With positive test (A+B) → Positive predictive value = $A / A+B$
	Negative	False negative (C)	True negative (D)	With negative test (C+D) → Negative predictive value = $D / C+D$
Total no. of patients		With disorder (A+C) ↓ Sensitivity = $A / A+C$	Without disorder (B+D) ↓ Specificity = $D / B+D$	(A+B+C+D) → Accuracy = $A+D / A+B+C+D$

Sensibilité, spécificité

- **Sensibilité (Se)**
 - Probabilité d'avoir un test positif lorsqu'on est malade
 - $Se = VP / (VP + FN)$
 - Un test sensible est très informatif quand il est négatif
 - Permet d'exclure la maladie « Snout »
 - *Capacité à bien identifier les malades*
- **Spécificité (Sp)**
 - Probabilité d'avoir un test négatif lorsqu'on est sain
 - $Sp = VN / (VN + FP)$
 - Un test spécifique est très informatif quand il est positif
 - Permet de confirmer le diagnostic « Spin »
 - *Capacité à bien classer les sujets sains*
- **Se, Sp**
 - **Caractéristiques intrinsèques du test**
 - indépendantes de la prévalence de la maladie

Table 1. Diagnostic test parameters summarized by a 2 x 2 table

		Actual patient status (truth)		
		Disease present	Disease absent	Total no. of patients
Test result	Positive	True positive (A)	False positive (B)	With positive test (A+B) → Positive predictive value = $A / A+B$
	Negative	False negative (C)	True negative (D)	With negative test (C+D) → Negative predictive value = $D / C+D$
Total no. of patients		With disorder (A+C) ↓ Sensitivity = $A / A+C$	Without disorder (B+D) ↓ Specificity = $D / B+D$	(A+B+C+D) → Accuracy = $A+D / A+B+C+D$

Valeurs prédictives

- **Valeur prédictive positive**
 - Probabilité d'être malade si le test est positif
 - Probabilité à posteriori ou post test
 - $VPP = VP / (VP + FP)$
- **Valeur prédictive négative**
 - Probabilité de ne pas être malade si le test est négatif
 - $VPN = VN / (VN + FN)$
- **Valeur prédictive**
 - *Fonction de la prévalence*

Valeurs prédictives

Test result	Target disorder		Predictive Value
	Sepsis	No sepsis	
Prevalence = 47%			
Positive CRP	23	4	85%
Negative CRP	3	25	89%
Sensitivity		Specificity	
88%		86%	
Prevalence = 15 %			
Positive CRP	23	20	53%
Negative CRP	3	125	98%
Sensitivity		Specificity	
88%		86%	
Prevalence = 2.2%			
Positive CRP	23	160	13%
Negative CRP	3	1000	99.7%
Sensitivity		Specificity	
88%		86%	

Pour un même test, les valeurs prédictives seront différentes suivant la prévalence de la maladie

Likelihood ratio (LR) ou rapport de vraisemblance (RV)

- **Likelihood ratio ou rapport de vraisemblance**
 - Rapport entre la probabilité d'avoir un test positif (ou négatif) chez les sujets malades et celle d'avoir un test positif (ou négatif) chez le sujets sains
 - $RV \text{ positif} = Se/1-Sp$
 - $RV \text{ négatif} = 1-Se/Sp$
 - *Combine la Se et la Sp en un facteur unique*
 - *Indépendants à la prévalence*
 - Transposable d'une population à l'autre
 - **Indique dans quelle mesure un test positif augmente la probabilité de la maladie et qu'un test négatif diminue la probabilité de la maladie**

Likelihood ratio (LR) ou rapport de vraisemblance (RV)

- RV associé à un test positif (RVP)
 - Indique dans quelle mesure un test positif augmente la probabilité que le patient est malade
- RV associé à un test négatif
 - Indique dans quelle mesure un test négatif diminue la probabilité que le patient soit indemne
- Avantages
 - Pas affecté par la prévalence de la maladie
 - Permet de calculer la probabilité post test de la maladie
 - Permet de calculer le gain diagnostique d'un test

Likelihood ratio (LR) ou rapport de vraisemblance (RV)

Test result	Target disorder		Predictive Value	Likelihood ratio
	Sepsis	No sepsis		
Prevalence = 47%				
Positive CRP	23	4	85%	6.41
Negative CRP	3	25	89%	0.13
	Sensitivity	Specificity		
	88%	86%		
Prevalence = 15 %				
Positive CRP	23	20	53%	6.41
Negative CRP	3	125	98%	0.13
	Sensitivity	Specificity		
	88%	86%		
Prevalence = 2.2%				
Positive CRP	23	160	13%	6.41
Negative CRP	3	1000	99.7%	0.13
	Sensitivity	Specificity		
	88%	86%		

RV indépendant de la prévalence

Transposable à une population différente

Likelihood ratio (LR) ou rapport de vraisemblance (RV)

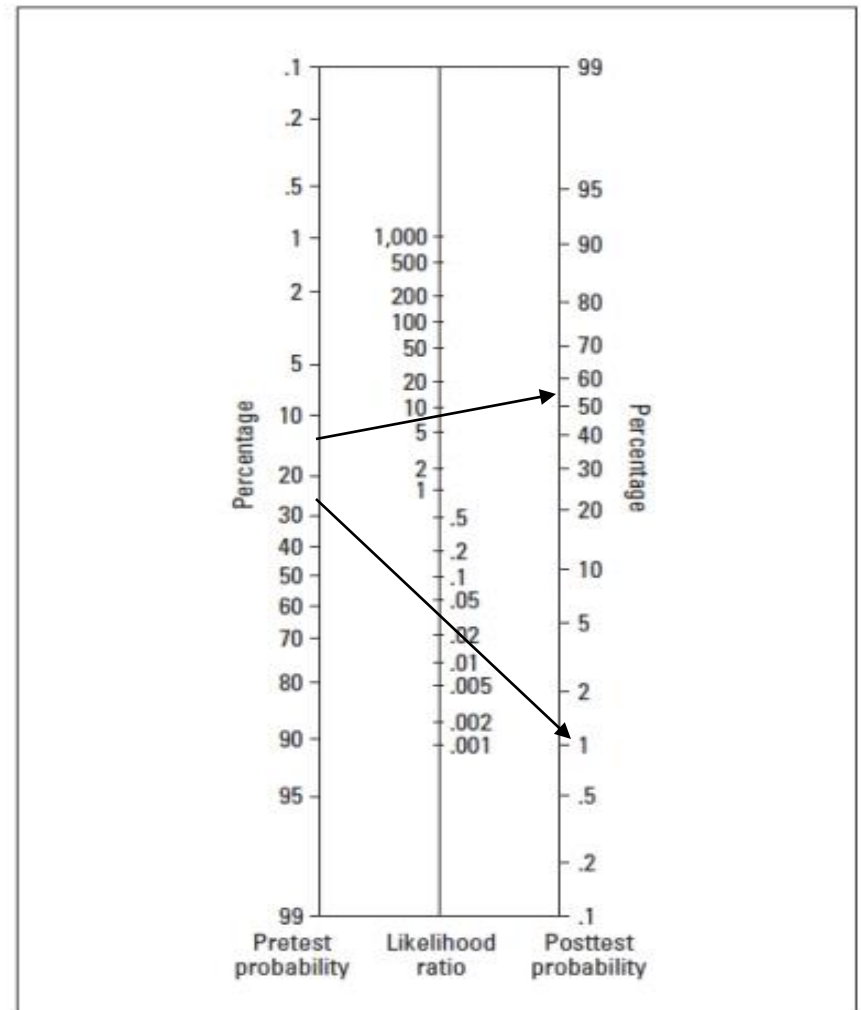
- **Permet de calculer la probabilité post-test de la maladie**
 - Calcul mathématique
 - Quelle est la probabilité que le patient soit malade si le test est positif ou sain si le test est négatif ?
 - $\text{Odd post test} = \text{Odd pré-test} \times \text{RV}$
 - $\text{Probabilité post test} = \text{Odd post-test} / (\text{Odd post test} + 1)$
 - Utilisation du nomogramme de Fagan
 - Mesure graphique
 - Utilisation pratique

Nomogramme de Fagan

Permet de se passer des calculs de rapport de cote pour évaluer facilement de façon graphique la probabilité post test en tirant une ligne

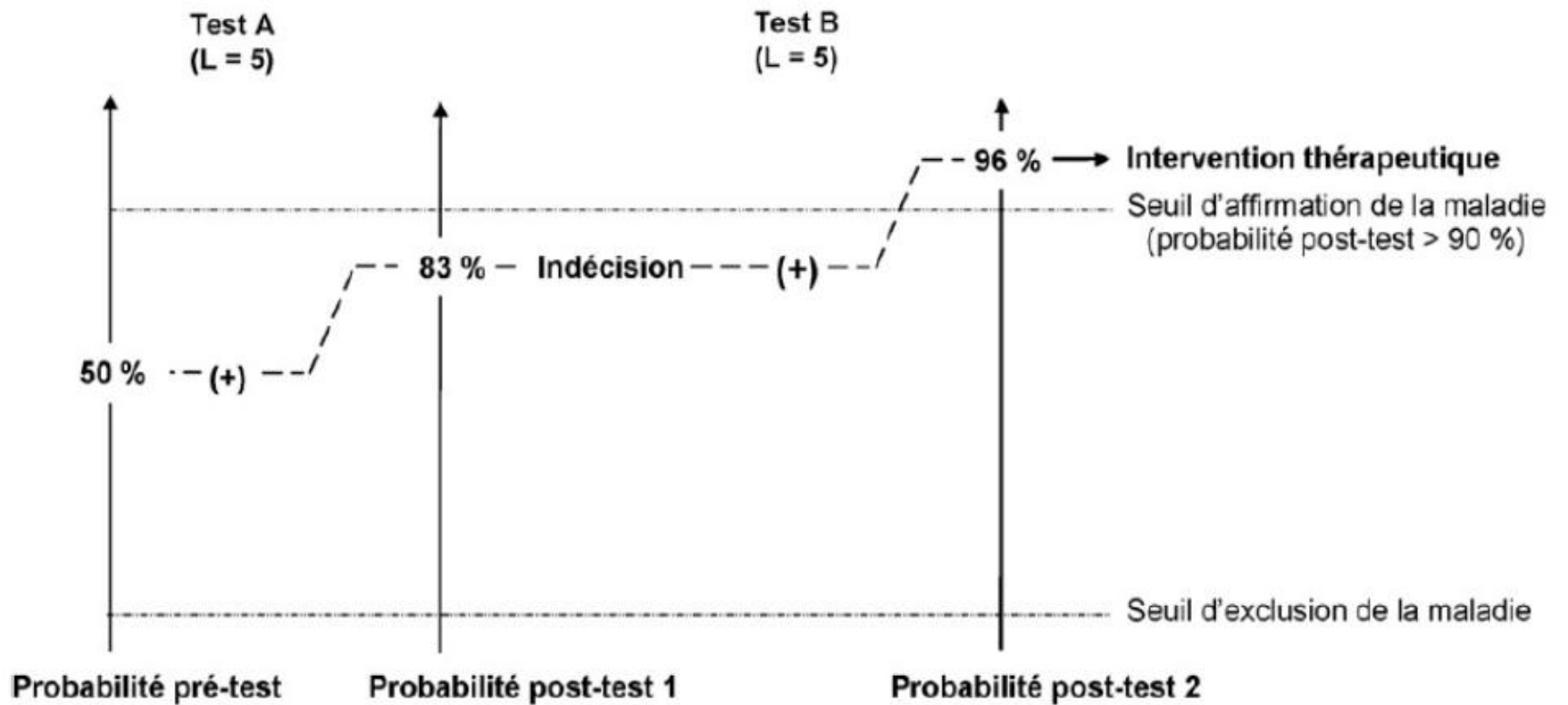
Figure 1.

Nomogram for interpreting diagnostic test results. Place a straight edge on the left side of the figure at a point corresponding to an estimate of the probability of a disease before the performance of a test. Connect that point to the likelihood ratio corresponding to the test result in the middle of the figure. The point of intersection of the straight edge with the right-hand side of the figure corresponds to the probability of the disease implied by the test result. Adapted from Fagan TJ. Nomogram for Bayes theorem [letter]. N Engl J Med. 1975;293:257. Copyright © 1975 Massachusetts Medical Society. All rights reserved.¹¹



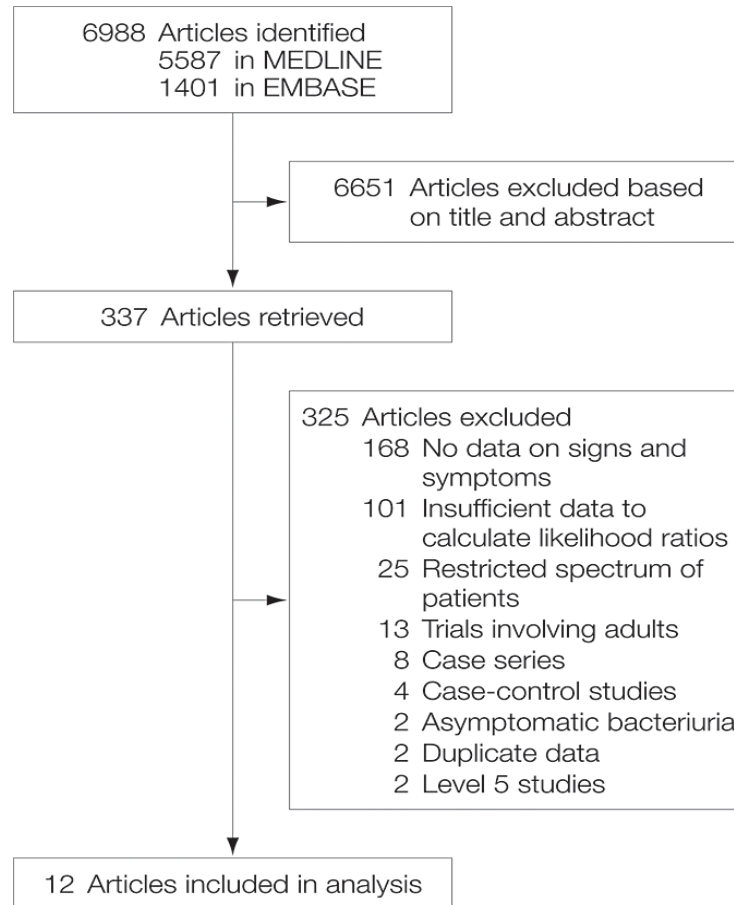
Apport diagnostique d'un test en fonction de la valeur des rapports de vraisemblance positif et négatif

RV positif	RV négatif	Apport diagnostique
>10	<0.1	Très fort
5-10	0.1-2	Fort
2-5	0.2-0.5	Modéré
1-2	0.5-1	Faible
1	1	Nul



Exemple

Flow Diagram Outlining the Study Selection Process



Shaikh, N. et al. JAMA 2007;298:2895-2904.

Pooled Prevalence of UTI in Infants by Age and Sex

Table 1. Pooled Prevalence of UTI in Infants by Age and Sex

	Male Infants		Female Infants		
	<3 mo	3-12 mo	<3 mo	3-12 mo	>12-24 mo
No. of studies	8	2	8	2	1
Prevalence of febrile UTI, % (95% CI)	8.7 (5.4-11.9)	2.2 (1.3-3.1)	7.5 (5.1-10.0)	7.2 (5.5-8.9)	2.1 (1.2-3.6)

Abbreviations: CI, confidence interval; UTI, urinary tract infection.

Shaikh, N. et al. JAMA 2007;298:2895-2904.

Diagnostic Accuracy of UTI Symptoms Among Infants Aged 0 to 24 Months

Table 3. Diagnostic Accuracy of UTI Symptoms Among Infants Aged 0 to 24 Months

Symptoms by Source	Positive Likelihood Ratio (95% CI)	Negative Likelihood Ratio (95% CI)
Nonblack race		
Hsiao et al, ⁷ 2006	1.3 (1.2-1.4)	0.05 (0-0.79)
Chen and Baker, ¹⁴ 2006	1.2 (1.1-1.3)	0.28 (0.11-0.74)
Zorc et al, ¹⁵ 2005	1.0 (0.9-1.1)	0.96 (0.63-1.45)
Newman et al, ¹⁶ 2002	1.1 (1.1-1.2)	0.35 (0.18-0.67)
Shaw et al, ¹⁷ 1998	3.0 (2.4-3.9)	0.63 (0.51-0.77)
Hoberman et al, ⁴ 1993	1.3 (1.0-1.5)	0.66 (0.42-1.04)
Summary	1.4 (1.1-1.8)	0.52 (0.29-0.73)
History of prior UTI		
Shaw et al, ¹⁷ 1998	2.9 (1.2-7.1)	0.95 (0.89-1.02)
Hoberman et al, ⁴ 1993	2.3 (0.3-17.4)	0.97 (0.89-1.07)
Temperature >39°C		
Zorc et al, ¹⁵ 2005	2.0 (1.4-2.6)	0.78 (0.66-0.91)
Newman et al, ¹⁶ 2002	1.6 (1.3-1.9)	0.81 (0.71-0.92)
Shaw et al, ¹⁷ 1998	1.2 (1.1-1.3)	0.64 (0.42-0.98)
Hoberman et al, ⁴ 1993	1.2 (1.0-1.5)	0.66 (0.41-1.06)
Summary	1.4 (1.2-1.7)	0.78 (0.65-0.81)
Temperature >40°C		
Hoberman et al, ⁴ 1993	3.3 (1.3-8.3)	0.66 (0.35-1.25)
Krober et al, ¹⁹ 1985	3.2 (0.7-15.6)	0.93 (0.80-1.08)
Prolonged fever for >24 h		
Newman et al, ¹⁶ 2002	2.0 (1.4-2.9)	0.90 (0.83-0.97)
Prolonged fever for >48 h		
Shaw et al, ¹⁷ 1998	1.3 (0.8-1.9)	0.95 (0.85-1.06)
Vomiting		
Musa-Aisien et al, ¹² 2003 ^a	0.43 (0.15-1.26)	1.2 (1.0-1.4)
Newman et al, ¹⁶ 2002	0.85 (0.58-1.23)	1.03 (0.96-1.10)
Hoberman et al, ⁴ 1993	1.1 (0.6-1.9)	0.96 (0.68-1.35)
Summary	0.89 (0.43-1.25)	1.07 (0.88-1.21)
Diarrhea		
Musa-Aisien et al, ¹² 2003 ^a	0.93 (0.31-2.82)	1.01 (0.87-1.17)
Hoberman et al, ⁴ 1993	0.64 (0.32-1.26)	1.3 (1.0-1.7)
Poor feeding		
Musa-Aisien et al, ¹² 2003 ^a	0.75 (0.10-5.50)	1.01 (0.93-1.10)
Newman et al, ¹⁶ 2002	0.98 (0.79-1.21)	1.01 (0.89-1.14)
Hoberman et al, ⁴ 1993	1.00 (0.72-1.39)	1.00 (0.54-1.84)
Summary	0.99 (0.75-1.00)	1.01 (0.99-1.01)
Irritability		
Musa-Aisien et al, ¹² 2003 ^a	1.8 (0.2-14.0)	0.98 (0.91-1.06)
Hoberman et al, ⁴ 1993	0.94 (0.72-1.23)	1.26 (0.52-3.04)

Abbreviations: CI, confidence interval; UTI, urinary tract infection.
^aIncluded children older than 24 months (median age, 18 months).

Diagnostic Accuracy of Urinary Tract Infection Signs Among Infants Aged 0 to 24 Months

Table 4. Diagnostic Accuracy of Urinary Tract Infection Signs Among Infants Aged 0 to 24 Months

Signs by Source	Positive Likelihood Ratio (95% CI)	Negative Likelihood Ratio (95% CI)
Ill appearance (infants <3 mo)		
Zorc et al, ¹⁵ 2005	0.59 (0.22-1.59)	1.03 (0.99-1.08)
Newman et al, ¹⁶ 2002	1.1 (0.9-1.3)	0.95 (0.84-1.08)
Ill appearance (infants 3-24 mo)		
Shaw et al, ¹⁷ 1998	1.9 (1.5-2.4)	0.68 (0.53-0.88)
Jaundice		
Musa-Aisien et al, ¹² 2003 ^a	2.1 (0.3-17.4)	0.98 (0.91-1.06)
Suprapubic tenderness		
Shaw et al, ¹⁷ 1998	4.4 (1.6-12.4)	0.96 (0.90-1.01)
No other source for fever on examination ^b		
Newman et al, ¹⁶ 2002	1.1 (1.0-1.2)	0.55 (0.35-0.86)
Shaw et al, ¹⁷ 1998	1.8 (1.3-2.5)	0.80 (0.68-0.95)
Hoberman et al, ⁴ 1993	1.4 (1.2-1.8)	0.60 (0.40-0.91)
Summary	1.4 (1.1-1.8)	0.69 (0.55-0.80)
Uncircumcised male infants		
Hsiao et al, ⁷ 2006	4.4 (3.2-6.3)	0.13 (0.03-0.49)
Zorc et al, ¹⁵ 2005	1.9 (1.7-2.2)	0.17 (0.08-0.36)
Newman et al, ¹⁶ 2002	3.3 (2.7-4.0)	0.35 (0.23-0.54)
Shaw et al, ¹⁷ 1998	4.1 (2.2-7.5)	0.69 (0.58-0.82)
Hoberman et al, ⁴ 1993	3.3 (1.3-8.3)	0.66 (0.35-1.25)
Crain and Gershel, ¹⁸ 1990	1.7 (1.3-2.2)	0.35 (0.14-0.86)
Summary	2.8 (1.9-4.3)	0.33 (0.18-0.63)

Abbreviation: CI, confidence interval.

^aIncluded children older than 24 months (median age, 18 months).

^bOther source for fever included illnesses such as upper respiratory tract infection, acute otitis media, and acute gastroenteritis.

Shaikh, N. et al. JAMA 2007;298:2895-2904.

Likelihood Ratios for Combination of Signs and Symptoms in Infants Aged 0 to 24 Months^a

Table 5. Likelihood Ratios for Combination of Signs and Symptoms in Infants Aged 0 to 24 Months^a

Source	Symptom Combination	Positive Likelihood Ratio (95% CI)
Shaw et al, ¹⁷ 1998	Temperature >39°C for >48 h in a child with no potential source for fever ^b	4.0 (1.2-13.0)
Shaw et al, ¹⁷ 1998	Temperature >38°C for >48 h in a child with no potential source for fever ^b	3.6 (1.4-8.8)
Shaw et al, ¹⁷ 1998 Hoberman et al, ⁴ 1993 ^c	Temperature >39°C in a child with no potential source for fever ^b	2.0 (1.8-2.4)
Shaw et al, ¹⁷ 1998	Temperature >39°C for >48 h	1.7 (0.9-2.9)
Hoberman et al, ⁴ 1993	Temperature >39°C with a potential source for fever ^b	0.86 (0.50-1.47)
Hoberman et al, ⁴ 1993	Temperature <39°C in a child with a potential source for fever ^b	0.37 (0.16-0.85)

Abbreviation: CI, confidence interval.

^aAssuming that race and symptoms are independent, the likelihood ratio for black and nonblack children can be obtained by multiplying the above likelihood ratios by 0.52 and 1.40, respectively.

^bOther potential sources for fever included illnesses such as upper respiratory tract infection, acute otitis media, and acute gastroenteritis.

^cBased on combined data from both studies.

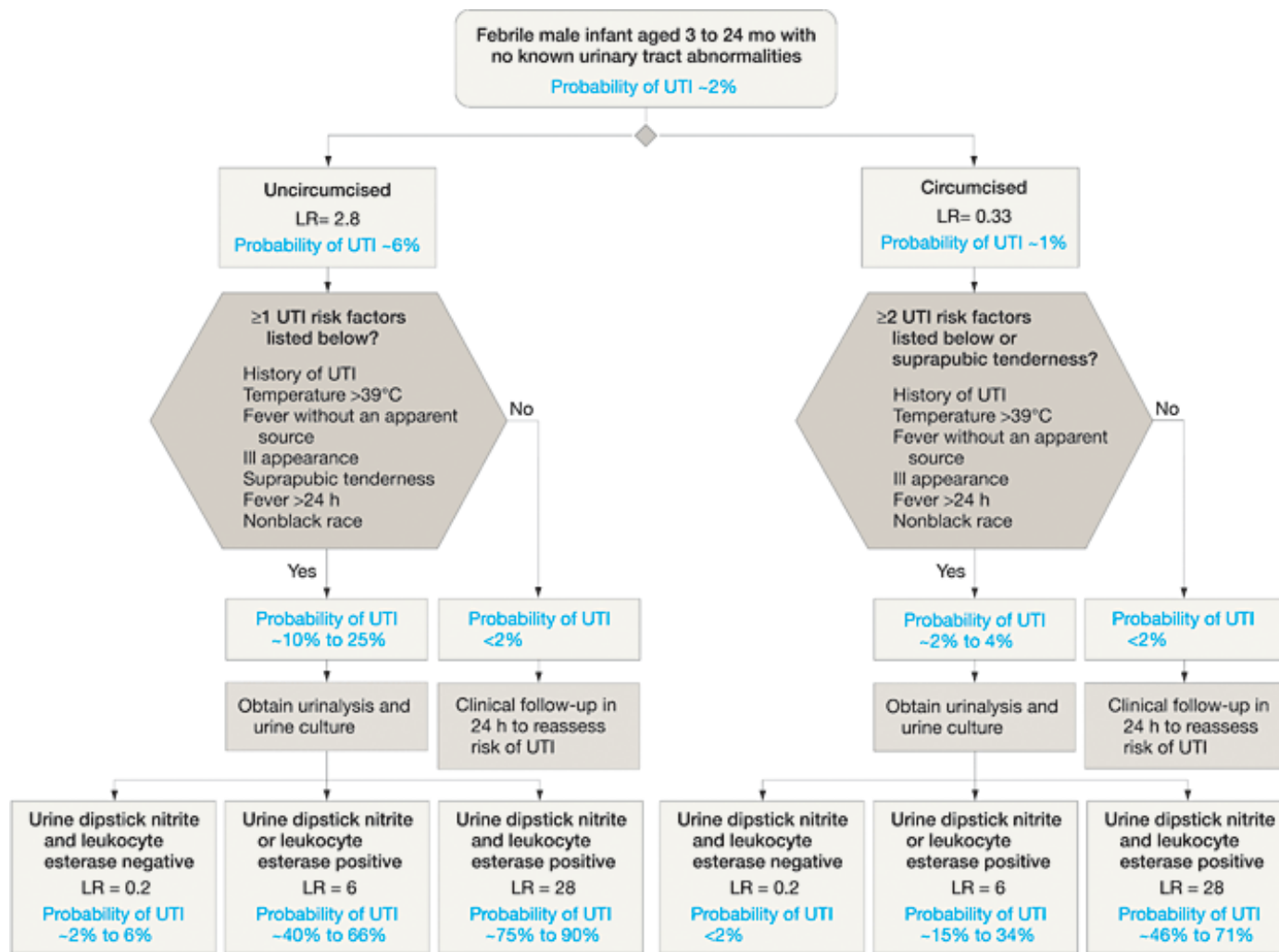
Shaikh, N. et al. JAMA 2007;298:2895-2904.

Stix urinaire

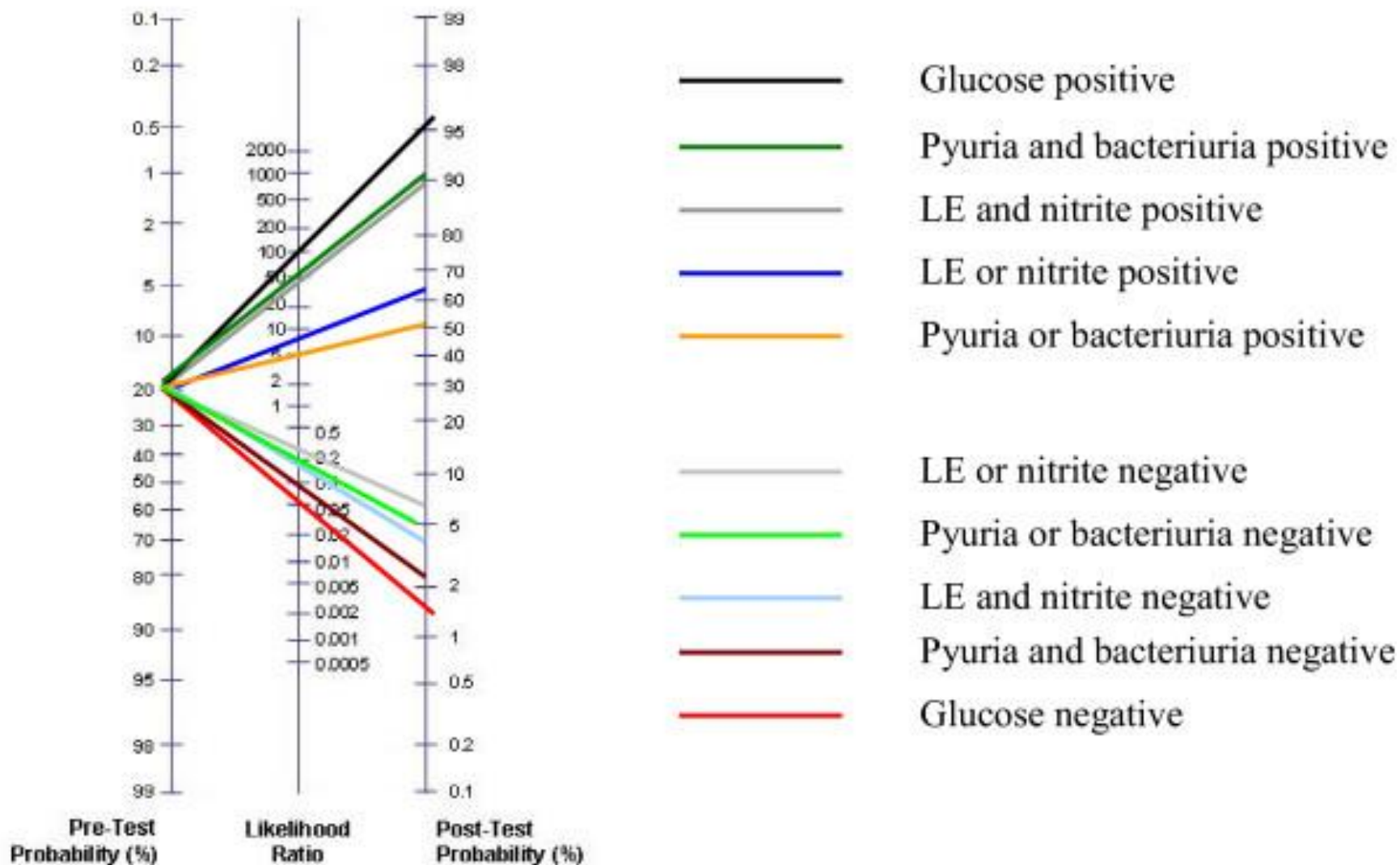
Dipstick	RV+	IC95%	RV-	IC95%
Nitrite	15,9	10,7-23	0,51	0,43-0,60
Leucocyte	5,5	4,1-7,3	0,26	0,18-0,36
N + L	28	17-46	0,37	0,26-0,52

Rapid tests and urine sampling techniques for the diagnosis of urinary tract infection in children under five years. A systematic review *BMC Pediatrics* 2005; 5:1-13

Diagnostic Algorithm for Febrile Male Infants Aged 3 to 24 Months Suspected of Having a UTI



Shaikh, N. et al. JAMA 2007;298:2895-2904.



Rapid tests and urine sampling techniques for the diagnosis of urinary tract infection in children under five years. A systematic review BMC Pediatrics 2005; 5:1-13

Classification OMS

%	Pas de déshydratation < 5% < 50 ml/kg	Déshydratation Modérée 5-10% 50-100 ml/kg	Déshydratation Sévère >10% >100ml /kg
Aspect Globes oculaires Soif	Alerte Normaux Boit normalement	Agitation,Irritable Enfoncés Boit avidement, assoiffé	Léthargie, inconscient Très Enfoncés Boit difficilement ou incapable de boire
Pli cutané	Absent	S'efface lentement	S'efface très lentement
Déshydratation	Pas de DHA	>2 signes DHA modérée	>2 signes DHA sévère
Traitement	Prévention	Ré-hydratation orale	Ré-hydratation intra Veineuse

Table 3. Summary Test Characteristics for Clinical Findings to Detect 5% Dehydration

Finding	Reference	Total No. of Participants	LR Summary, Value (95% CI) or Range		Sensitivity (95% CI)	Specificity (95% CI)
			Present	Absent		
Prolonged capillary refill	16, 35, 38, 39	478	4.1 (1.7 to 9.8)	0.57 (0.39 to 0.82)	0.60 (0.29 to 0.91)	0.85 (0.72 to 0.98)
Abnormal skin turgor	15, 18, 35, 38, 39	602	2.5 (1.5 to 4.2)	0.66 (0.57 to 0.75)	0.58 (0.40 to 0.75)	0.76 (0.59 to 0.93)
Abnormal respiratory pattern	18, 35, 38, 39	581	2.0 (1.5 to 2.7)	0.76 (0.62 to 0.88)	0.43 (0.31 to 0.55)	0.79 (0.72 to 0.86)
Sunken eyes	13, 18, 35, 38	533	1.7 (1.1 to 2.5)	0.49 (0.38 to 0.63)	0.75 (0.62 to 0.88)	0.52 (0.22 to 0.81)
Dry mucous membranes	13, 18, 35, 38	533	1.7 (1.1 to 2.6)	0.41 (0.21 to 0.79)	0.86 (0.80 to 0.92)	0.44 (0.13 to 0.74)
Cool extremity	13, 18	206	1.5, 18.8	0.89, 0.97	0.10, 0.11	0.93, 1.00
Weak pulse	18, 35	360	3.1, 7.2	0.66, 0.96	0.04, 0.25	0.86, 1.00
Absent tears	13, 35, 38	398	2.3 (0.9 to 5.8)	0.54 (0.26 to 1.13)	0.63 (0.42 to 0.84)	0.68 (0.43 to 0.94)
Increased heart rate	18, 35, 38	462	1.3 (0.8 to 2.0)	0.82 (0.64 to 1.05)	0.52 (0.44 to 0.60)	0.58 (0.33 to 0.82)
Sunken fontanelle	13, 18, 38	308	0.9 (0.6 to 1.3)	1.12 (0.82 to 1.54)	0.49 (0.37 to 0.60)	0.54 (0.22 to 0.87)
Poor overall appearance	13, 35, 38	398	1.9 (0.97 to 3.8)	0.46 (0.34 to 0.61)	0.80 (0.57 to 1.04)	0.45 (-0.1 to 1.02)

Abbreviations: CI, confidence interval; LR, likelihood ratio.

TABLE 2 Comparison of Characteristics for Patients With and Without Pneumonia

Patient Characteristic	n (%)		P	Positive LR for Pneumonia (95% CI)
	Pneumonia (N = 26)	No Pneumonia (N = 500)		
Historical features				
Fever	21 (81)	291 (58)	.02	1.39 (1.13–1.70)
Difficulty breathing	14 (54)	391 (78)	.01	0.69 (0.48–0.99)
Chest pain	2 (8)	56 (11)	.76	0.69 (0.18–2.66)
Abdominal pain	4 (15)	27 (5)	.06	2.85 (1.08–7.54)
Examination findings				
Respiratory distress ^a	10 (38)	234 (47)	.43	0.82 (0.50–1.34)
Triage temperature				
≥38.0°C	13 (50)	123 (25)	.01	2.03 (1.34–3.07)
≥38.5°C	9 (35)	71 (14)	.01	2.44 (1.38–4.31)
≥39.0°C	5 (19)	28 (6)	.02	3.42 (1.44–8.16)
Maximal temperature in ED				
≥38.0°C	19 (73)	190 (38)	<.001	1.92 (1.48–2.49)
≥38.5°C	15 (58)	116 (23)	<.001	2.49 (1.72–3.58)
≥39.0°C	10 (38)	49 (10)	<.001	3.92 (2.25–6.83)
Triage tachypnea ^b	7 (27)	144 (29)	1.00	0.93 (0.49–1.78)
Tachypnea during ED course ^b	10 (38)	198 (40)	1.00	0.97 (0.59–1.60)
Triage oxygen saturation				
<96%	10 (38)	149 (30)	.38	1.29 (0.78–2.13)
<94%	5 (19)	67 (13)	.38	1.43 (0.63–3.24)
<92%	4 (15)	25 (5)	.05	3.06 (1.15–8.16)
<90%	2 (8)	5 (1)	.04	7.66 (1.56–38)
Lowest oxygen saturation during ED course				
<96%	12 (46)	239 (48)	1.00	0.96 (0.63–1.47)
<94%	9 (35)	139 (28)	.50	1.24 (0.72–2.14)
<92%	7 (27)	77 (15)	.16	1.74 (0.89–3.39)
<90%	4 (15)	36 (7)	.13	2.13 (0.82–5.53)
Retracting	7 (27)	225 (45)	1.00	0.60 (0.32–1.14)
Grunting	0 (0)	29 (6)	.39	0.00 (0.00–5.01)
Focal decreased breath sounds	3 (12)	63 (13)	1.00	0.92 (0.31–2.72)
Diffuse crackles or rales	7 (27)	141 (28)	1.00	0.95 (0.50–1.83)
Focal crackles or rales	5 (19)	49 (10)	.17	1.96 (0.85–4.51)
Focal wheezing	4 (15)	54 (11)	.51	1.42 (0.56–3.63)
Indication for chest radiograph				
First-time wheezing	3 (12)	178 (36)	.01	0.32 (0.11–0.95)
Failure to show improvement with treatment for asthma	3 (12)	82 (16)	.78	0.70 (0.24–2.08)
Height of fever	7 (27)	88 (18)	.29	1.53 (0.79–2.96)
Duration of fever	6 (23)	64 (13)	.14	1.80 (0.86–3.77)

Clinical Predictors of Pneumonia Among Children With Wheezing

Bonnie Mathews, Sonal Shah, Robert H. Cleveland, Edward Y. Lee, Richard G. Bachur and Mark I. Neuman
Pediatrics 2009;124:e29-e36

Signes vitaux et risque d'infection bactérienne grave

Table 3 Diagnostic characteristics of individual vital signs for identifying children with serious or intermediate infection vs those with minor/no infection

	Sensitivity (95% CI)	Specificity (95% CI)	Positive LR (95% CI)	Negative LR (95% CI)
Temperature $\geq 39.0^{\circ}\text{C}$	27 (22 to 32)	87 (84 to 91)	2.1 (1.5 to 2.9)	0.8 (0.8 to 0.9)
Tachypnoea	55 (49 to 61)	57 (51 to 62)	1.3 (1.1 to 1.5)	0.8 (0.7 to 0.9)
Tachycardia	62 (57 to 68)	58 (53 to 63)	1.5 (1.3 to 1.7)	0.7 (0.6 to 0.8)
CRT >2 seconds	8 (4 to 12)	100 (99 to 100)	17.7 (2.4 to 132.5)	0.9 (0.9 to 1.0)
O ₂ sats $\leq 94\%$	19 (15 to 24)	93 (90 to 95)	2.7 (1.7 to 4.1)	0.9 (0.8 to 0.9)

CRT, capillary refill time; LR, likelihood ratio; O₂ sats, oxygen saturations.

How well do vital signs identify children with serious infections in paediatric emergency care?

Arch. Dis. Child. 2009;94;888-893;

Maladie cœliaque, IgA anti endomysium

Se= 96%, Sp=97%,

LR (+)=32 , LR(-)=0.04

Pathologie	Prévalence (%) Probabilité pré test	Probabilité post test + (%)	Probabilité post test – (%)
12 mois, diarrhée chronique, cassure de la courbe	40	95	2.5
DID	4.5	60	0.2
10 ans, douleur abdominale chronique	0.6	16	0.1

Diagnostic Odds Ratio

- Définition
 - Décrit la force de l'association entre un résultat et une maladie
 - Mesure familière en épidémiologie
 - Risque d'avoir la maladie chez les test positifs par rapport aux test négatifs
 - Traduit la performance du test par une seule valeur

The diagnostic odds ratio: a single indicator of test performance

Diagnostic Odds Ratio

- Diagnostic odds ratio (rapport de cotes)
 - $DOR = (VP/FN)/(FP/VN)$
 - $= (Se/(1-Se))/((1-Sp)/Sp)$
 - $= (RV+)/ (RV-)$
 - **> 1 significatif**
 - Indépendant de la prévalence
 - Varie de 0 à l'infini
 - Apport diagnostic fort si > 20
 - Plus la valeur est élevée, plus le test est discriminant

Table I. Diagnostic utility of PCT (LUMI test) compared with CRP, WBC and clinical score (McCarthy) in diagnosis of SBI.

	Sensitivity	Specificity	NPV	PPV	LR–	LR+	DOR
CRP >50 mg/l	75	68.7	95.6	23	0.36 (3%)	2.4 (20%)	6.58
PCT >0.5 ng/l	87.5	50	96.9	17.9	0.25 (2.9%)	1.7 (12%)	6.69
PCT >2 ng/l	50	85.9	93.2	30.7	0.58 (5%)	3.5 (26%)	5.6
WBC >15 × 10 ⁵ /l	50	53.1	89.5	11.8	0.94 (8%)	1.1 (10%)	1.13
Combination ^a	50	95.3	93.8	57	0.52 (5%)	10.6 (54%)	14.34
McCarthy score <9	87.5	67.2	97.7	25.9	0.19 (1.6%)	2.7 (21%)	

NPV: negative predictive value; PPV: positive predictive value; LR–: negative likelihood ratio; LR+: positive likelihood ratio.

Pretest probability of SBI = 11%; post-test probability in parenthesis.

^aPositive combination test is PCT >2 + CRP >50 + WBC >15, and negative combination test is any of these negative.

Is procalcitonin useful in early diagnosis of serious bacterial infections in children?

Table 1. Sensitivity, specificity, positive and negative likelihood ratios (LR+, LR-), each with their respective confidence intervals, and diagnostic odds ratios (DORs) of nonword repetition tasks in children with and without language impairment (U) in English, including participant and classification information for included studies.

Value	CNRep			NRT		
	Gray, 2003 ^a	Conti-Ramsden, 2001 ^b	Conti-Ramsden & Hesketh, 2003 ^b	Archibald & Alloway, 2007	Dollaghan & Campbell, 1998 ^c	Ellis Weismer et al., 2000 ^c
Sensitivity	.94 (.76-.99)	.52 (.33-.71)	.59 (.42-.75)	.88 (.60-.97)	.84 (.71-.92)	.56 (.41-.69)
Specificity	.98 (.82-.99)	.99 (.87-.99)	.89 (.71-.96)	.96 (.70-.99)	.90 (.78-.96)	.88 (.84-.91)
LR+	43 (2.77-668.4)	34.5 (2.14-555.89)	5.15 (1.71-15.55)	21 (1.38-319.40)	8.62 (3.37-22.06)	4.48 (3.08-6.53)
LR-	.07 (.01-.31)	.49 (.31-.75)	.46 (.29-.71)	.13 (.03-.59)	.18 (.09-.35)	.51 (.37-.71)
DOR	641.79	71.13	11.21	161	48.97	8.84

The Diagnostic Accuracy of a New Test of Early Nonword Repetition for Differentiating Late Talking and Typically Developing Children

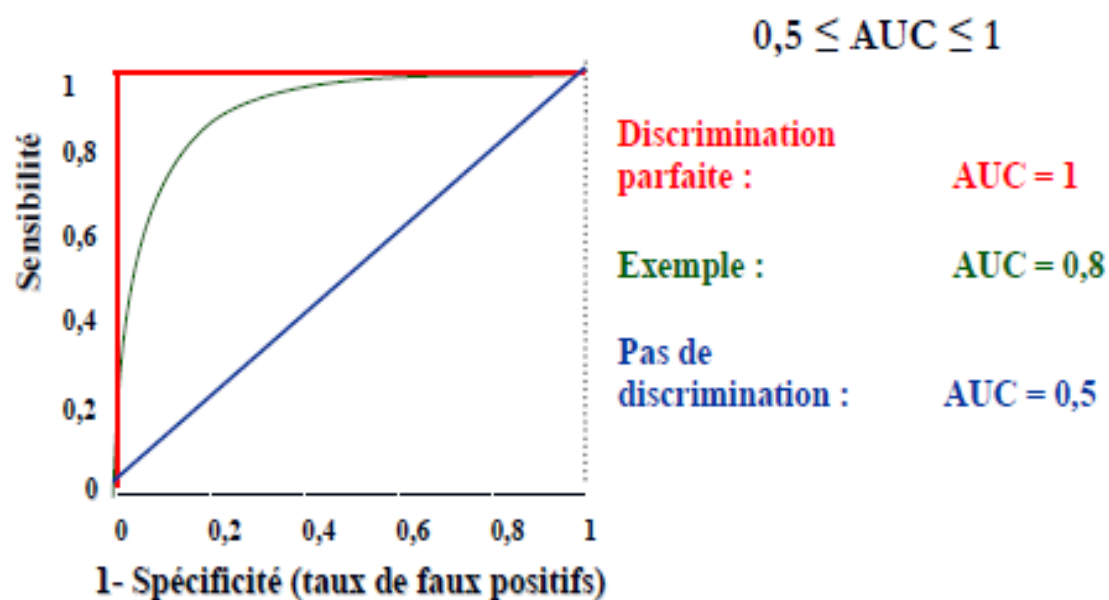
Table 3
 Comparison of three imaging tests in the diagnosis of peritoneal metastasis, of advanced ovarian cancer

Imaging test	Sensitivity		Specificity		PPV		NPV		LR+	LR-	DOR			
	%	(95% CI)	%	(95% CI)	%	(95% CI)	%	(95% CI)						
Ultrasound	69	(58–80)	93	(90–97)	78	(68–89)	90	(85–94)	10	(6.0–18)	0.3 3	(23–5.1)	31	(15–67)
CT scan	92	(84–100)	81	(75–87)	61	(50–72)	97	94–100	5.1	(3.6–6.9)	0.1 0	(0.038–3.2)	51	(17–151)
MRI	95	(89–100)	80	(73–87)	59	(47–71)	98	96–100	4.8	(3.4–6.7)	0.0 6	(0.016–3.7)	77	(18–340)

Courbe ROC

- Exprime la relation entre la sensibilité et la spécificité d'un test diagnostique dont le résultat est donné sous forme quantitative
- Permet de déterminer une valeur seuil diagnostique
- Permet de comparer des performances diagnostiques
- Courbe ROC
 - Pour chaque seuil possible, donne la Se et la Sp
 - Sensibilité (Se ou VP) en fonction de la spécificité (1-sp ou FP)
 - Aire sous la courbe 0.5-1 discriminant si > 0.9

Signification de l'aire sous la courbe ROC (AUC)



Score prédictif d'une infection bactérienne grave chez les enfants de 0-24 mois

Tableau I. Score clinique pour les enfants avec un état fébrile sans foyer. Adapté de McCarthy et al. [8].

Risque clinique	Score YOS		
	1 point	3 points	5 points
Observations	Normal	Atteinte modérée	Atteinte sévère
Qualité des pleurs	Forts, tonalité normale ou content, ne pleure pas	Sanglots ou gémissements	Faibles ou plaintifs ou tonalité aiguë
Réaction à la stimulation des parents	Content, ne pleure pas ou pleure brièvement puis s'arrête de pleurer	Pleurs intermittents	Pleurs incessants ou inconsolable
État d'éveil	Si éveillé, reste éveillé Si endormi et stimulé, se réveille rapidement	Ferme les yeux brièvement puis s'éveille ou éveillable après stimulation prolongée	S'endort ou ne se réveille pas
Couleur	Rose	Extrémités pâles ou acrocyanose	Pâle ou cyanosé ou marbré ou grisâtre
Hydratation	Peau et yeux normaux et muqueuses humides	Peau et yeux normaux mais muqueuses plus ou moins sèches	Signe du pli et muqueuses sèches et/ou yeux enfoncés
Contact social	Souriant ou alerte (≤ 2 mois)	Souriant brièvement ou alerte peu de temps (≤ 2 mois)	Aucun sourire, visage anxieux sans expression ou pas alerte (≤ 2 mois)

Score minimal : 6 ; score maximal : 30.

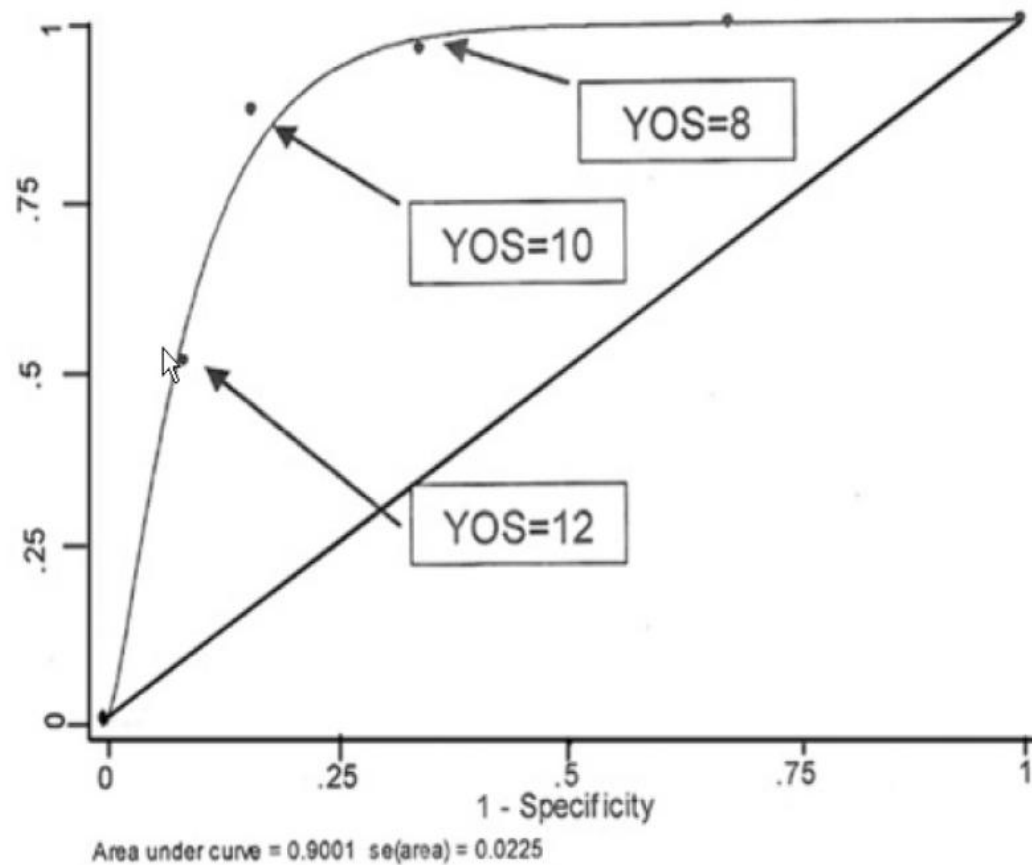


Fig. 1. ROC curve for YOS as a diagnostic test to predict bacteremia

Note: Area under curve = 0.9001; SE (area) = 0.0225

TABLE 2. Diagnostic Value of Various YOS Scores for Prediction of Bacteremia

	YOS score cut-off used to predict bacteremia		
	>8 taken as positive test	>10 taken as positive test	>12 taken as positive test
True Positives	56	51	28
False Positives	51	24	13
True Negatives	97	124	135
False Negatives	2	7	30
Total	206	206	206
Sensitivity	96.55(79.3,98.6)	87.93(71.0,92.8)	48.28(26.9,56.0)
Specificity	65.54(55.2,71.6)	83.78(73.0,87.3)	91.22(67.3,89.8)
PPV	52.34(42.5,62.1)	68.0(56.2,78.3)	68.29(51.9,81.9)
NPV	97.98(92.9,99.8)	94.66(89.3, 97.8)	81.82(75.1,87.4)
LR +	2.80(2.23,3.52)	5.42(3.71,7.92)	5.5(3.0,9.8)
LR -	0.05(0.01,0.21)	0.14(0.07,0.29)	0.57(0.44,0.73)

Note: Figures in (parentheses) indicate 95% confidence intervals. PPV= Positive predictive value, NPV= Negative predictive value, LR+ = Positive likelihood ratio, LR- = Negative likelihood ratio

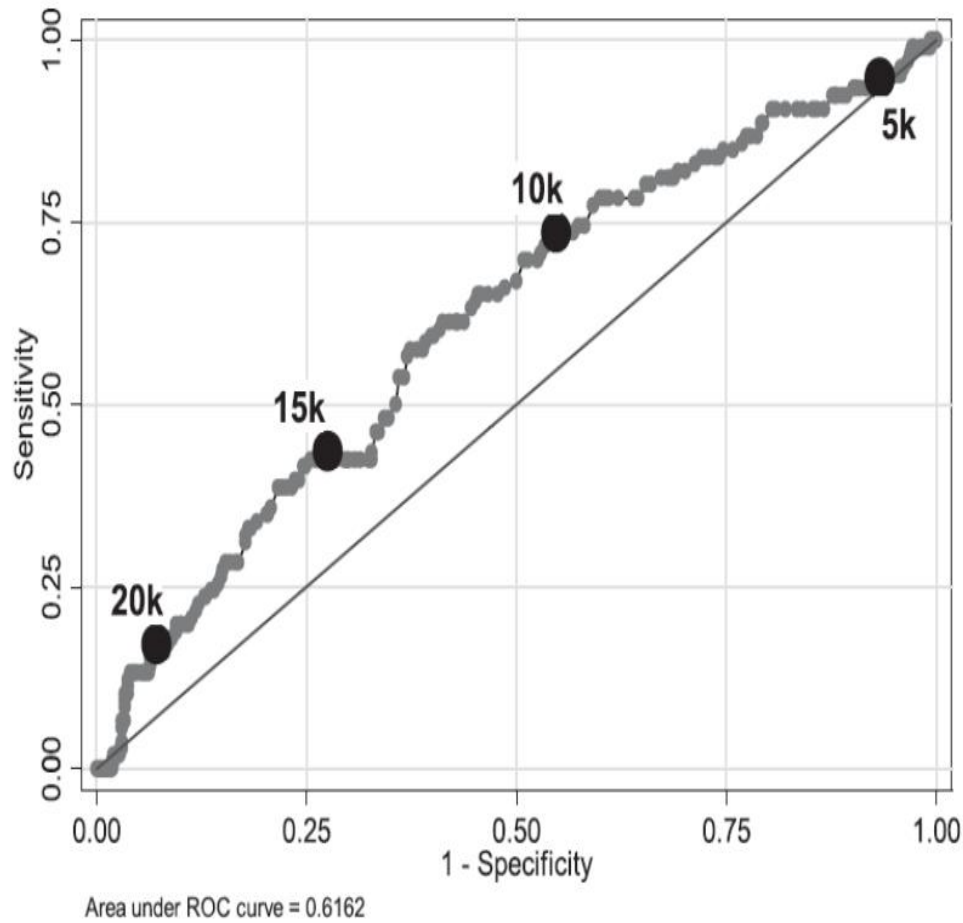


Figure 2. Receiver operating characteristic (ROC) curve for white blood cell (WBC) count as a predictor of serious bacterial infection with cutoff points for WBC count (k) pictured on the curve.

Serious Bacterial Infections in Febrile Infants in the Post-Pneumococcal Conjugate Vaccine Era
 ACADEMIC EMERGENCY MEDICINE 2009; 16:585–590 a 2009

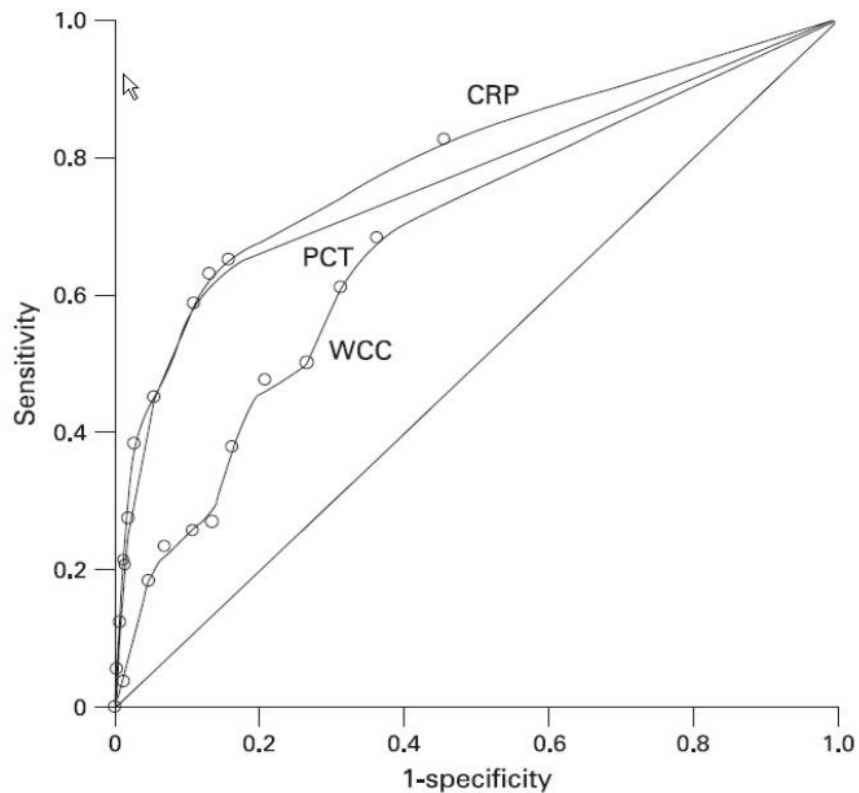


Figure 1 Receiver operating characteristic curves for procalcitonin (PCT), C reactive protein (CRP), and leucocyte count (WCC).

Markers that predict serious bacterial infection in infants under 3 months of age presenting with fever of unknown origin

Arch Dis Child 2009;**94**:501–505. doi:10.1136/adc.2008.146530

TABLE 3. LRs for Selected Range of Values of PCT, CRP, and Leukocyte Counts and Posttest Probability of SBI in Children With FWS

	<i>n</i>	LR (95% CI)	Posttest Probability (%)
PCT			
<0.5 ng/mL	54	0.09 (0.02–0.36)	3
0.5–2	26	2.8 (1.49–5.33)	54
>2	19	5.2 (2.20–12.42)	68
CRP			
<40 mg/L	61	0.26 (0.13–0.54)	10
40–100	22	2.0 (1.04–4.01)	45
>100	16	14.5 (3.46–60.70)	86
Leukocyte			
<15 G/L	66	0.65 (0.44–0.97)	21
15–20	15	1.6 (0.63–4.11)	40
>20	18	2.4 (1.07–5.46)	49

Pretest probability: 29%.

Bedside Procalcitonin and C-Reactive Protein Tests in Children With Fever Without Localizing Signs of Infection Seen in a Referral Center
 Annick Galetto-Lacour, Samuel A. Zamora and Alain Gervaix
Pediatrics 2003;112;1054-1060

Immature Neutrophils in the Blood Smears of Young Febrile Children

Table 2. Marginal Contribution of the Band Count After Adjusting for Age, Temperature, YOS, and ANC in 3 Separate Multivariable Analyses*

Variable	Adjusted Odds Ratio†	95% Confidence Interval	P
Percentage band count	0.97	0.92-1.03	.37
ABC	0.72	0.49-1.05	.09
BNR	0.99	0.96-1.02	.40

*YOS indicates Yale Observation Scale; ANC, absolute neutrophil count; ABC, absolute band count; and BNR, band-neutrophil ratio.

†The odds ratios denote the change in odds of bacterial infection per 1 percentage point increase in band count, $1 \times 10^9/L$ increase in ABC, and 1 percentage point increase in BNR, after adjusting for age, temperature, YOS, and ANC. An odds ratio <1 represents a decreasing odds of bacterial infection with increasing value of the independent variable after adjusting for age, temperature, YOS, and ANC.

Fever in the new millennium: a review of recent studies of markers of serious bacterial infection in febrile children

Table 2. Sensitivities and specificities for proposed white blood cell count cutoff for detecting SBI: summary of studies examining white blood cell count and SBI

Study	Optimum WBC cutoff K/mm ³	WBC % sensitivity	WBC % specificity	LR+	LR-	DOR
Bonsu	15.0	45.0	78.0	2	0.71	2.9
Carrol	15.0	69.0	67.0	2	0.46	4.5
Fernandez-Lopez	16.5	50.9	79.2	2.4	0.63	3.7
Galetto-Lacour	15.0	52.0	74.0	2	0.65	3.08
Pulliam	15.0	80.0	69.0	2.5	0.29	8.9

WBC, white blood cell count.

Fever in the new millennium: a review of recent studies of markers of serious bacterial infection in febrile children

Study	Optimum CRP (cutoff (mg/l))	CRP sensitivity	CRP specificity
Carrol*	30.0	81.0	89.0
Fernandez-Lopez	27.5	63.5	84.2
Gendrel	10.0	98.0	50.0
Galetto-Lacour 2001	40.0	89.0	75.0
Galetto-Lacour 2003	40.0	79.0	79.0
Pulliam	70.0	79.0	91.0

*Meningococcal disease only. CRP, C-reactive protein.

LR+	LR-	DOR
7.3	0.21	34
3.9	0.44	8.9
1.96	0.04	49
3.56	0.15	24
3.7	0.27	14
8.7	0.23	38

The Diagnostic Value of Absolute Neutrophil Count, Band Count and Morphologic Changes of Neutrophils in Predicting Bacterial Infections

Table 2. Sensitivity of WBC, ANC, and band cells as predictors of bacterial infections

Parameter	Sensitivity, %			
	all patients	elderly patients	infants	severe infections
ANC $>8.0 \times 10^9/l$	48	45	55	67
WBC count $>9.6 \times 10^9/l$	36	35	41	56
Band cells $>20\%$	32	50	50	52

The Diagnostic Value of Absolute Neutrophil Count, Band Count and Morphologic Changes of Neutrophils in Predicting Bacterial Infections

Table 4. Sensitivity of combined parameters in predicting bacterial infections

Parameters	Sensitivity, %
Elevated WBC + elevated ANC	49
Elevated WBC + elevated ANC + elevated band count	62
Elevated WBC + elevated ANC + elevated band count + morphologic changes	80

10 questions à se poser avant de prescrire un examen complémentaire (EC)

- Avant de réaliser l'EC quelle est la probabilité pré-test que j'attribue à mon hypothèse?
- Ne puis je pas avancer davantage dans ma réflexion en complétant l'interrogatoire et l'examen clinique?
- Quel est l'apport diagnostique de cet examen dans mon hypothèse? (LR, DOR)
- *La réponse à cette question va -t-elle modifier la prise en charge du patient? (probabilité post test)*
- Quels sont les risques liés à cet EC?
- Puis je prévenir ou limiter les risques inhérents à cet EC?
- Ai je expliqué au patient la justification de cet EC, les bénéfices et les inconvénients?
- Lui ai je décrit concrètement comment se déroule l'EC?
- Est-il d'accord pour bénéficier de cet EC?
- Ai je intégré le cout de l'EC?

Risques des examens

- Inconfort, douleur pour l'enfant
- Risque de faux positif, d'investigations complémentaires inutiles
- Risque iatrogène
- Difficultés d'interprétation de l'examen
 - Limites physiologiques
 - Résultats discordants ou inattendus
- Cout direct et indirect
- Temps d'attente aux urgences

Table 4. Positive (LR+) and negative (LR-) likelihood ratios for commonly used tests^{11,12}

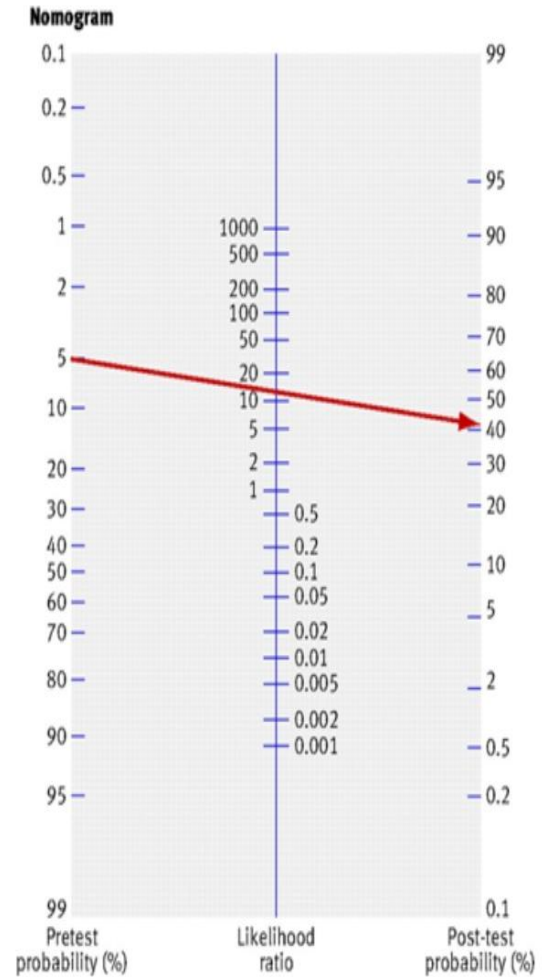
Test	Suspected diagnosis	LR+	LR-
X-rays			
Abdominal	Bowel obstruction	10.0	0.0
Bone	Osteomyelitis	5.6	0.55
Chest	Pulmonary embolism	1.7	0.84
Endoscopy	Peptic ulcer	100	0.05
Lumbar puncture (>5 WBC)	Meningitis	50	0.01
Lumbar puncture	SAH	5.0	0.0
Head CT scan	SAH (1 to 5 days)	17	0.16
Head CT scan	SAH (>5 days)	10	0.53
ECG (single)	Acute myocardial infarction	30	0.44
ECG (serial)	Acute myocardial infarction	68	0.32
Compression ultrasound	Proximal deep vein thrombosis	19	0.05
Ultrasound	Gallbladder stones	18	0.15
Leukocyte esterase	Urinary tract infection	20	0.15
Urine micro exam	Urinary tract infection	90	0.10
White blood count	Appendicitis	2.2	0.18
Noncontrast helical CT	Acute urolithiasis	23	0.05
Urography	Acute urolithiasis	9	0.33

WBC = white blood count; SAH = subarachnoid hemorrhage; CT = computed tomography;
ECG = electrocardiography

Diagnostic testing: an emergency medicine perspective

Vadémécum 20...

Test diagnostic	Maladie suspectée	LR+	LR-	DOR
Stix Urinaire L+ et N +	Infection urinaire	22	0.37	59
CRP	Infection bactérienne	2.4	0.36	6.5
GB	Infection bactérienne	2	0.6	3.3
YOS <9	Infection bactérienne	5.42	0.14	38.7
Strepto test	Angine à strepto A	13	0.14	99



- « If you listen carefully to the patient, they will tell you the diagnosis »
- « Medecine is a science of uncertainty and an art of probability »

The principles and practice of medecine

Sir William Osler

The Johns Hopkins Hospital