



Les nouvelles recommandations pour la prise en charge des PAVM



Pr Souheil Elatrous
Service de Réanimation Médicale
EPS Taher Sfar Mahdia

Nouvelles recommandations?

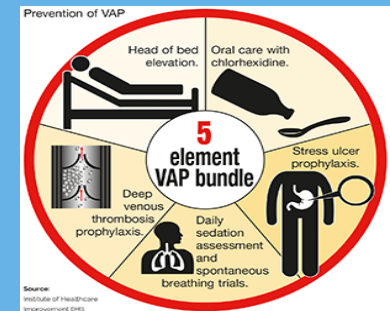
Diagnostic



Traitement



Prévention

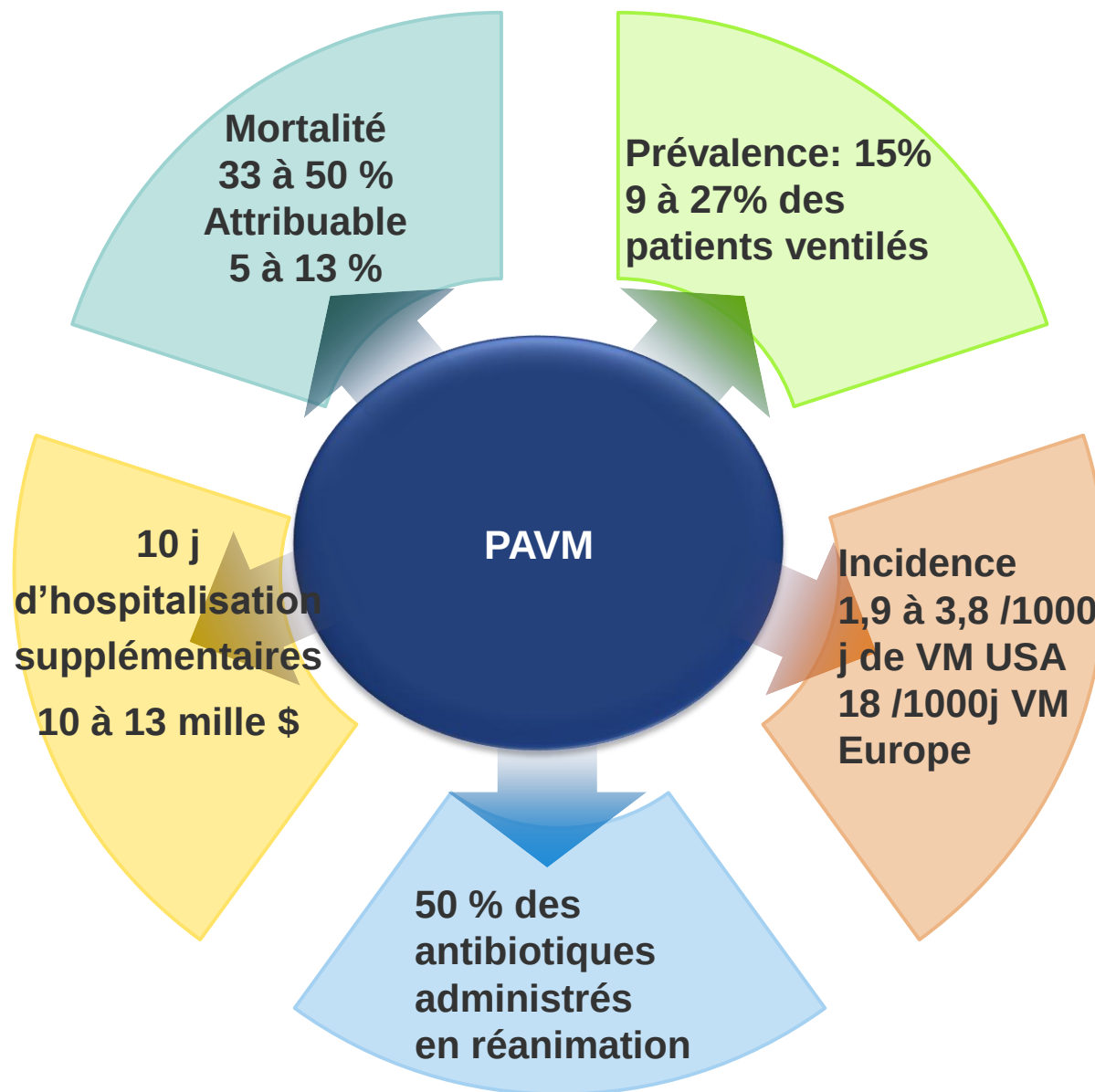


PAVM

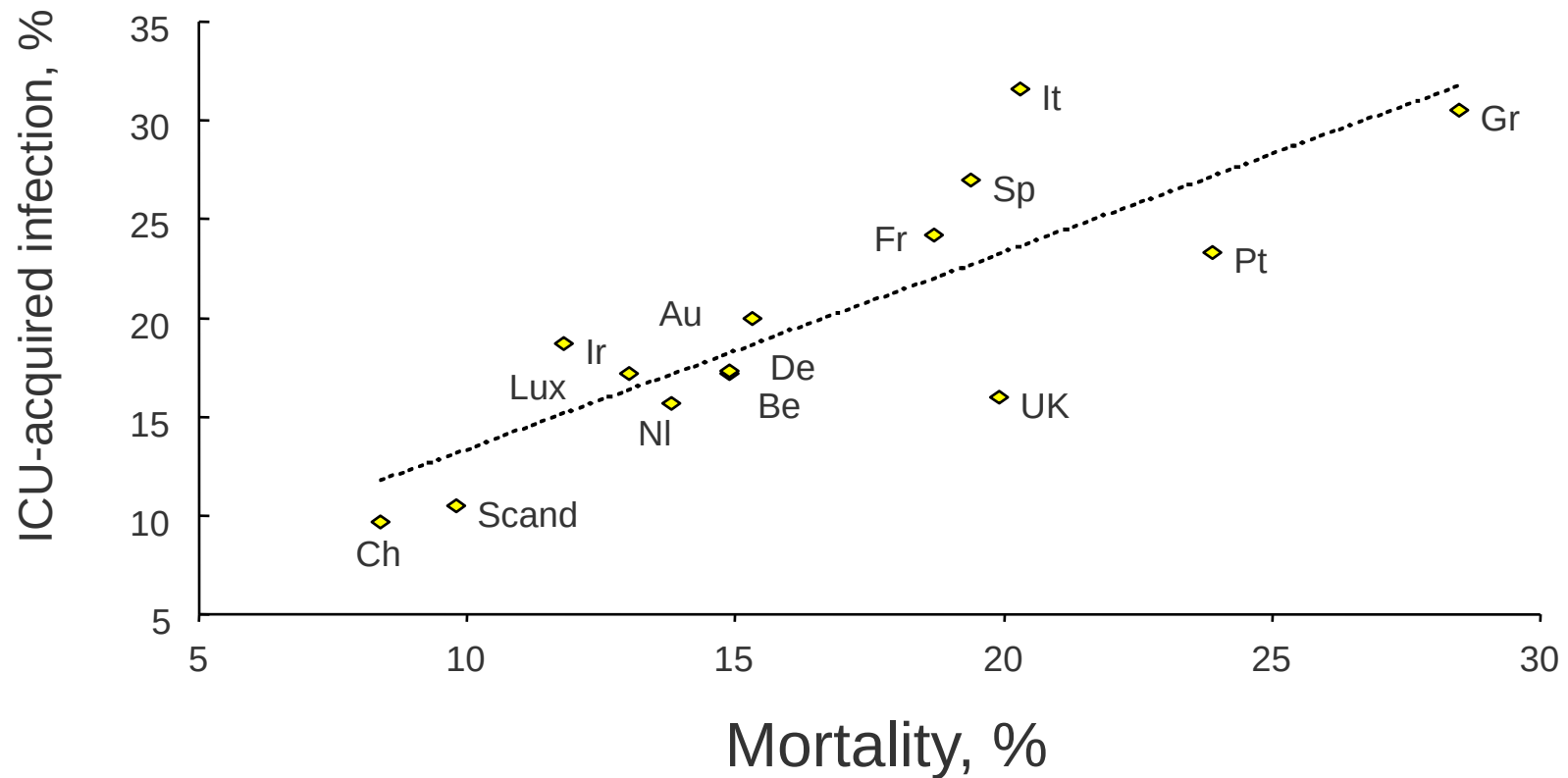
● **PAVM** : survenue d'une infection du parenchyme pulmonaire après **48 heures** au moins de la mise en route de la ventilation mécanique invasive.

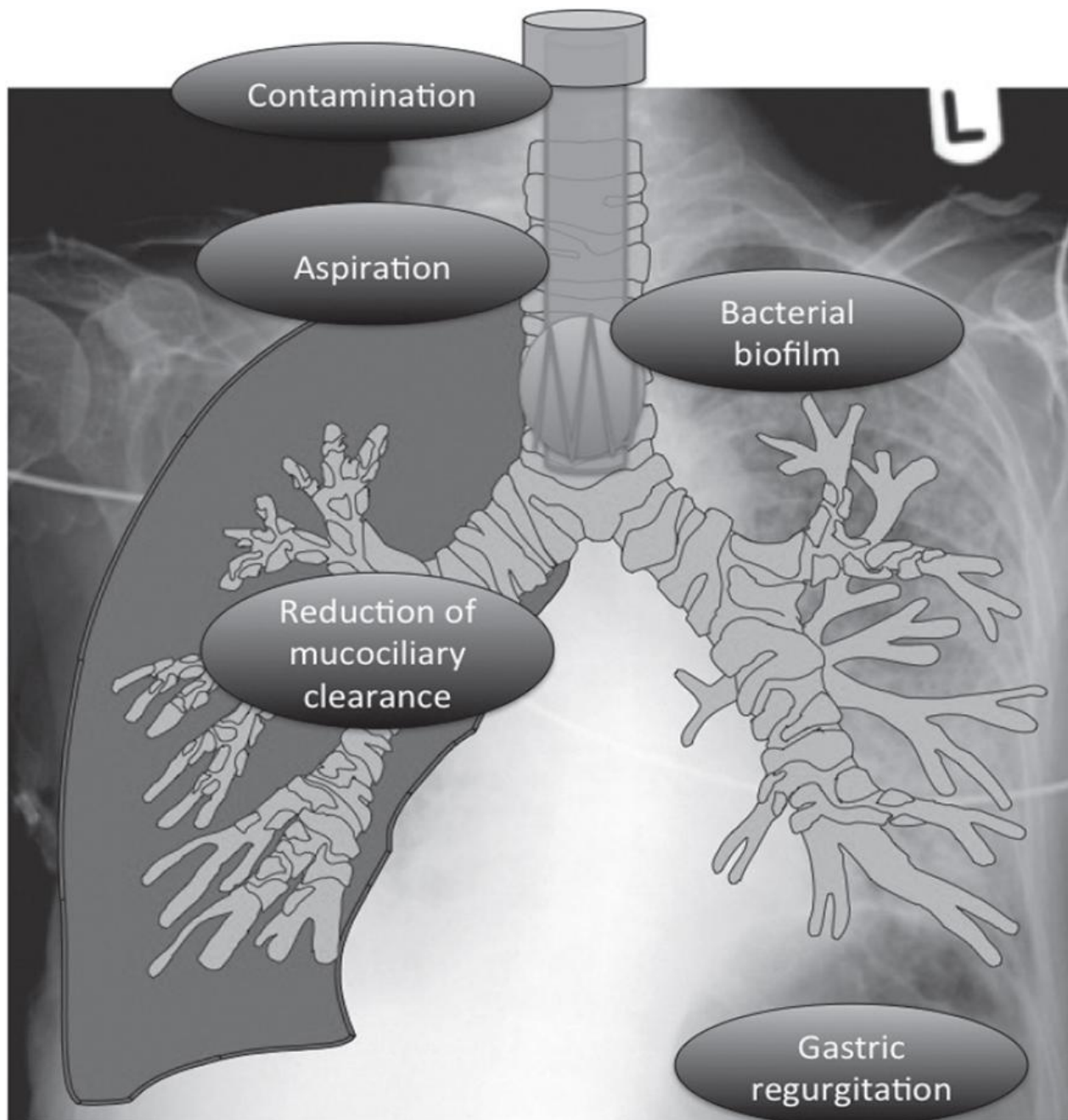
Précoce=
≤ 5 jours

Tardive =
> 5 jours



The European Prevalence (EPIC) Study : ICU-Acquired Infections and Mortality





Germes des PAVM

PAVM Précoces (<5 jours)

- *Haemophilus influenzae*
- *Streptococcus pneumoniae*
- SAMS
- *Enterobacteriaceae*

PAVM tardives (>5 jours)

- Bactérie multi-résistantes
 - *Pseudomonas aeruginosa*
 - *Acinetobacter baumannii*
 - SAMR
 - *Klebsiella pneumoniae*
 - Polymicrobienne 30% des cas

Facteurs de risque de BMR

Types de réanimation

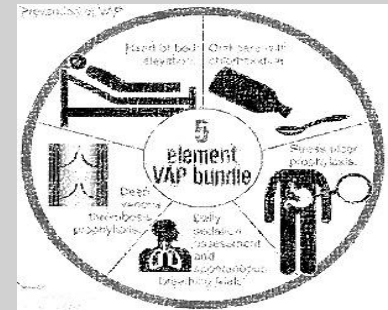
Diagnostic



Traitement



Prévention



Diagnostic clinique

🕒 Les critères cliniques classiques pour le diagnostic des PAVM :

- 🕒 Fièvre ou hypothermie
- 🕒 hyperleucocytose et leucopénie
- 🕒 augmentation du volume des sécrétions
- 🕒 modification de l'aspect des sécrétions
- 🕒 apparition de nouveau ou progression d'un infiltrat à la radiographie du thorax

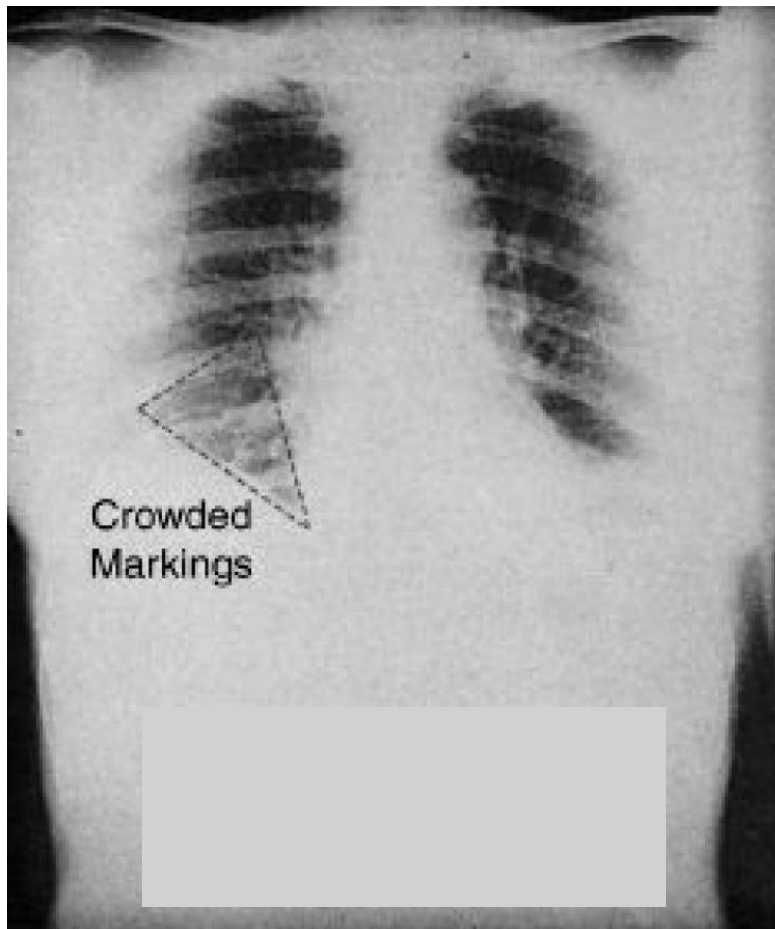
Does This Patient Have Ventilator-Associated Pneumonia?

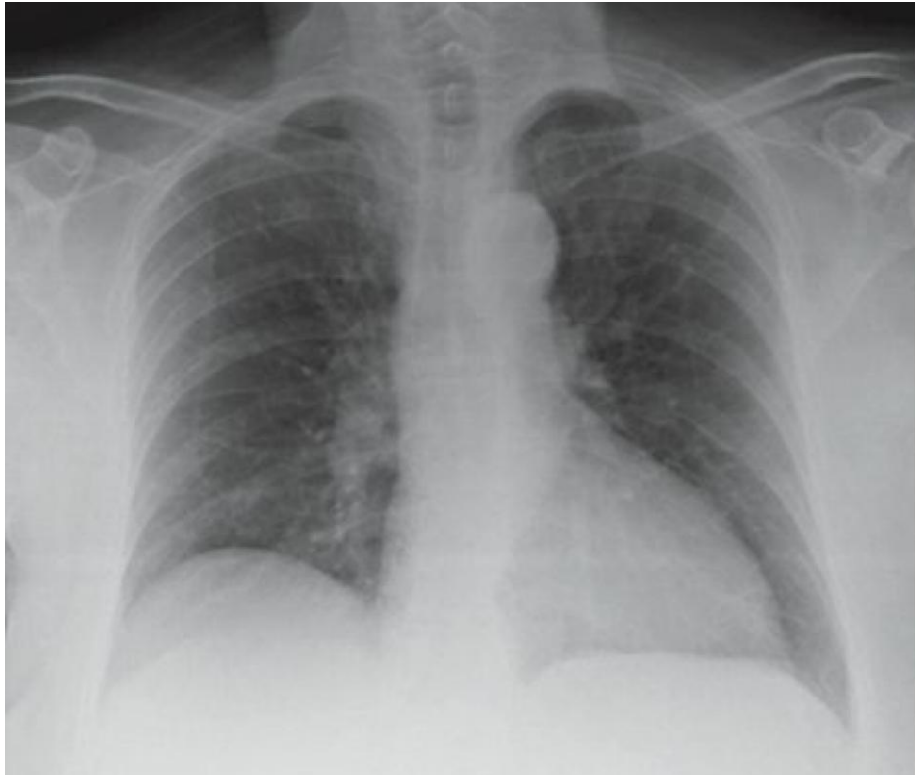
Table 6. Sensitivity and Specificity of Findings in Combination to Diagnose Ventilator-Associated Pneumonia

Source	Combination of Findings	Sensitivity, %	Specificity, %	LR (95% CI)	
				Positive	Negative
Independent					
Wunderink et al, ⁴⁰ 1992	Radiographic infiltrate, positive sputum culture, and either fever or leukocytosis	54	62	1.4 (0.85-2.4)	0.74 (0.45-1.2)
Torres et al, ⁴¹ 1994				1.2 (0.71-2.2)	0.67 (0.25-1.8)
Fàbregas et al, ⁴⁵ 1999					
Dichotomous results				2.8 (0.97-7.9)	0.41 (0.17-0.99)
Ordinal results	3 of fever, leukocytosis, and purulent sputum			2.8 (0.33-23)	
	2 of fever, leukocytosis, or purulent sputum			2.8 (0.69-11)	
	1 of fever, leukocytosis, or purulent sputum			0.37 (0.09-1.6)	
	No fever, leukocytosis, or purulent sputum			0.46 (0.10-2.1)	
Nonindependent					
Bregeon et al, ⁴⁸ 2000	Fever, radiographic infiltrate, purulent sputum, alteration of gas exchange	100	62	2.5 (1.3-4.8)	0.06 (0-0.87)

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

Sensibilité 54 à 100%
Spécificité 42 à 75%





Management of Adults With Hospital-acquired and Ventilator-associated Pneumonia: 2016 Clinical Practice Guidelines by the Infectious Diseases Society of America and the American Thoracic Society



Andre C. Kalil,^{1,a} Mark L. Metersky,^{2,a} Michael Klompas,^{3,4} John Muscedere,⁵ Daniel A. Sweeney,⁶ Lucy B. Palmer,⁷ Lena M. Napolitano,⁸ Naomi P. O'Grady,⁹ John G. Bartlett,¹⁰ Jordi Carratalà,¹¹ Ali A. El Solh,¹² Santiago Ewig,¹³ Paul D. Fey,¹⁴ Thomas M. File Jr,¹⁵ Marcos I. Restrepo,¹⁶ Jason A. Roberts,^{17,18} Grant W. Waterer,¹⁹ Peggy Cruse,²⁰ Shandra L. Knight,²⁰ and Jan L. Brozek²¹

Clinical Infectious Diseases®



Experts' guidelines

HOSPITAL-ACQUIRED PNEUMONIA IN ICU

Common guideline SFAR – SRLF

French Society of Anaesthesia and Intensive Care Medicine

French Intensive Care Society

In collaboration with ADARPEF and GFRUP

Association of French-speaking Anaesthetists and Intensivists,
French-speaking Group of Intensive Care and Paediatric emergencies

<https://doi.org/10.1016/j.accpm.2017.11.006>



Chez un patient suspect de PAVM le diagnostic est retenu sur la clinique seulement ou il faut utiliser le score CPIS¹ ou associer la procalcitonine (PCT)² ou CRP³ aux critères cliniques



• Il est recommandé d'utiliser les critères cliniques seuls

- 1- Faible recommandation et faible qualité de l'évidence (USA-Euro); Grade 2- Accord Fort (SRLF-STAR)
- 2- Recommandation faible , Faible qualité de l'évidence(USA-Euro); Grade 2-, Accord Fort (SRLF-SFAR)
- 3- Forte recommandations, qualité de l'évidence modérée

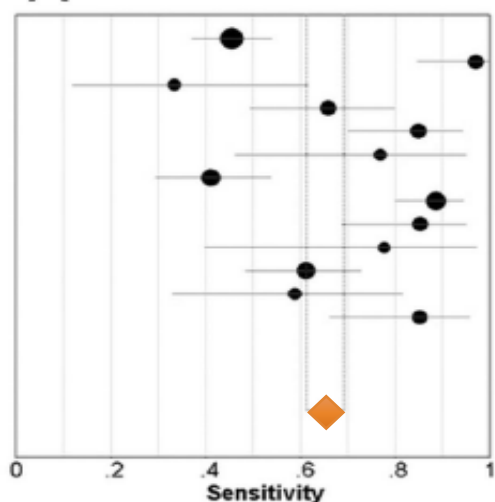
Clinical Pulmonary Infection Score (CPIS)

Paramètres	Limites	Pondération
Température (°C)	36,5 et ≤ 38,4 ≥ 38,5 et ≤ 38,9 ≥ 39 et ≤ 36,4	0 point 1 point 2 points
Globules blancs (éléments/mm ³)	≥ 4000 et ≤ 11 000 < 4000 ou > 11 000	0 point 1 point
Sécrétions trachéales	Absence de sécrétions Présence de sécrétions non purulentes Présence de sécrétions purulentes	0 point 1 point 2 points
Oxygénation PaO ₂ (mmHg)/FiO ₂	>250 ≤ 250	0 point 2 points
Radiographie pulmonaire	Pas d'infiltrat Infiltrat diffus Infiltrat localisé	0 point 1 point 2 points

Diagnostic Accuracy of Clinical Pulmonary Infection Score for Ventilator-Associated Pneumonia: A Meta-analysis

Jun Shan MM RN, Hong-Lin Chen MM, and Jian-Hua Zhu MD

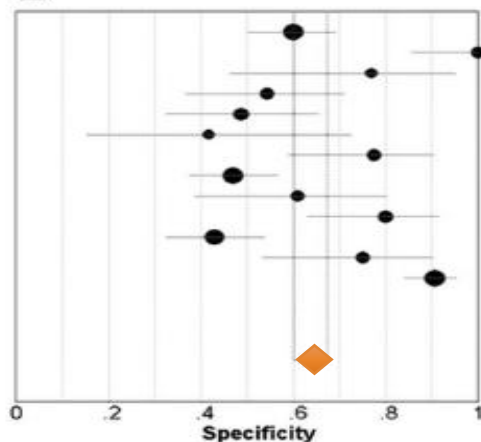
A



First Author	Year	Sensitivity	95% CI
Tejerina	2010	0.45	0.37–0.54
Pelosi	2008	0.97	0.85–1.00
Pham	2007	0.33	0.12–0.62
Veinstein	2006	0.66	0.49–0.80
Fartoukh	2003	0.85	0.70–0.94
Fábregas	1999	0.77	0.46–0.95
Carolina	2004	0.41	0.29–0.54
Luyt	2004	0.89	0.80–0.94
Jung	2010	0.85	0.69–0.95
Ramirez	2008	0.78	0.40–0.97
Croce	2006	0.61	0.49–0.73
Luyt	2008	0.59	0.33–0.82
Flanagan	2000	0.85	0.66–0.96

Pooled Sensitivity = 0.65 (0.61 to 0.69)
Chi-square = 115.24, df = 12 ($P < .001$)
Inconsistency (I^2) = 89.6%

B



First Author	Year	Specificity	95% CI
Tejerina	2010	0.60	0.50–0.69
Pelosi	2008	1.00	0.86–1.00
Pham	2007	0.77	0.46–0.95
Veinstein	2006	0.54	0.37–0.71
Fartoukh	2003	0.49	0.32–0.65
Fábregas	1999	0.42	0.15–0.72
Carolina	2004	0.77	0.59–0.90
Luyt	2004	0.49	0.37–0.57
Jung	2010	0.61	0.39–0.80
Ramirez	2008	0.80	0.63–0.92
Croce	2006	0.43	0.33–0.54
Luyt	2008	0.75	0.53–0.90
Flanagan	2000	0.91	0.84–0.95

Pooled Specificity = 0.64 (0.60 to 0.67)
Chi-square = 114.41, df = 12 ($P < .001$)
Inconsistency (I^2) = 89.5%

Diagnostic Accuracy of Clinical Pulmonary Infection Score for Ventilator-Associated Pneumonia: A Meta-analysis

Jun Shan MM RN, Hong-Lin Chen MM, and Jian-Hua Zhu MD

Table 2. Decision Analysis Data for Clinical Pulmonary Infection Score

First Author	Year	CPIS Cutoff Value	True Positive, no.	False Positive, no.	False Negative, no.	True Negative, no.	Sensitivity (%)	Specificity (%)	Positive Likelihood Ratio	Negative Likelihood Ratio
Tejerina ¹⁸	2010	6	65	44	78	66	46	60	1.15	0.90
Pelosi ¹⁹	2008	3	33	0	1	24	97	100	ND	0.03
Pham ²⁰	2007	6	5	3	10	10	30	80	1.30	0.83
Veinstein ²¹	2006	6	27	16	14	19	66	54	1.43	0.63
Fartoukh ²²	2003	6	34	20	6	19	85	49	1.67	0.31
Fàbregas ²³	1999	6	10	7	3	5	77	42	1.32	0.55
Schurink ²⁴	2004	7	28	7	40	24	41	77	1.82	0.76
Luyt ²⁵	2004	6	78	60	10	53	89	47	1.68	0.24
Jung ²⁶	2010	6	29	9	5	14	83	61	2.13	0.24
Ramirez ²⁷	2008	6	7	7	2	28	78	80	3.9	0.28
Croce ²⁸	2006	6	41	52	26	39	61	43	1.07	0.90
Luyt ²⁹	2008	5	10	6	7	18	59	73	2.19	0.56
Flanagan ³⁰	2000	7	23	11	4	107	85	91	9.1	0.16

CPIS = clinical pulmonary infection score

ND = no data available

Sensibilité 60-80% spécificité 64%

FN et FP : 35 et 36%

Pour 1000 patients testés, 168 (16,8%) diagnostic négatif incorrecte, Et 187 (18,7%) diagnostic positif incorrecte

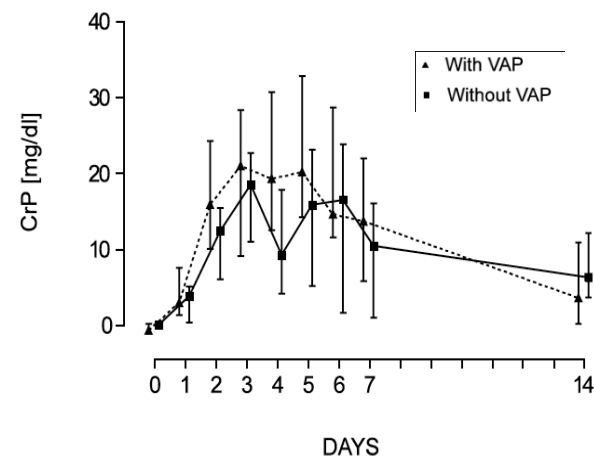
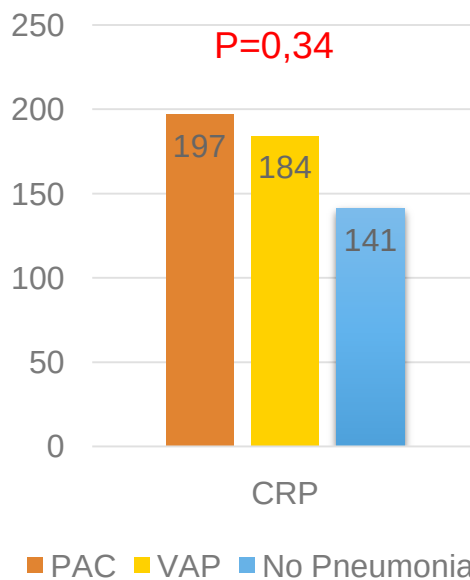
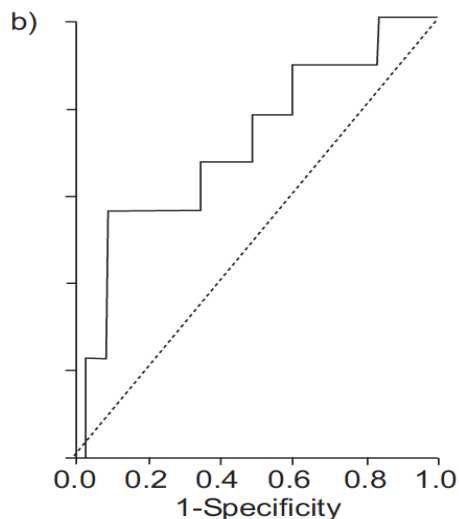
CRP

Table 4 – Characteristics of three studies of C-reactive protein levels

Study	Póvoa et al ⁴¹	Ramirez et al ³⁰	Oppert et al ³⁵
No. of patients	84	20	28
Setting	Mixed ICU	Medical ICU	ICU, post-resuscitation patients
Type of BAL	NR	NR	NR
Confirmation of VAP	$\geq 10^4$ cfu/mL	NR	Sputum cultures and radiograph or positive blood culture
Previous or concurrent antibiotic use (%)	None	None	NR
VAP-positive patients	48	9	12
Mean serum CRP Value in VAP + group (mg/dL)	19.6 (range 6.3-32.9)	19.69 (range 11-20.4)	NR
Serum CRP cutoff value (mg/dL)	9.6	19.69	NR
Sensitivity	88%	56%	NR
Specificity	86%	91%	NR

VAP, ventilator-associated pneumonia; BAL, bronchoalveolar lavage; cfu, colony forming units; CRP, C-reactive protein; ICU, intensive care unit; NR, not reported.

	Optimal cut-off	AUC	Sensitivity	Specificity	NPV	PPV
CRP	≥ 19.69 mg·dL ⁻¹	0.714	56	91	89	62.5



Ramirez P *Eur Respir J* 2008

Jibot S *N Engl J Med* 2004

Oppert M *Resuscitation* 2002

PCT et diagnostic des PAVM

Care of Critically Ill Adults

Biomarkers for ventilator-associated pneumonia: Review of the literature

Steven J. Palazzo *Heart & Lung* 2011;40:293-8

HEART & LUNG

Table 3 – Characteristics of five clinical studies of procalcitonin

Study	Duflo et al ³²	Gibot and Cravoisy ³³	Determann et al ³⁴	Luyt et al ³	Oppert et al ³⁵
No. of patients	96	148	20	73	28
Setting	Mixed ICU	Medical ICU	Medical ICU	Mixed ICU	Post-CPR
Type of BAL	Non-directed	Non-directed	Directed	Directed	NR
Confirmation of VAP	$\geq 10^3$ cfu/mL	10^3 cfu/mL	$\geq 10^4$ cfu/mL	$\geq 10^4$ cfu/mL	NR
Previous or concurrent antibiotic use (%)	None	47% VAP (-) patients	NR	84% VAP group 95% non-VAP group	NR
VAP-positive Patients	44	46	9	32	12
Mean serum PCT in VAP + group ng/mL	11.5	2.6	3.89	1.07	6.0
Mean BALF PCT in BAP + group ng/mL	NR	NR	.07	NR	NR
Serum PCT Cutoff (ng/mL)	≥ 3.9	NR	≥ 3.99	≥ 5	1.8
Sensitivity	41%	NR	78%	72%	100%
Specificity	100%	NR	97%	24%	75%

VAP, ventilator-associated pneumonia; BAL, bronchoalveolar lavage; cfu, colony forming units; PCT, procalcitonin; ICU, intensive care unit; NR, not reported.

- Six études → méta analyse; 665 participants; 335 PAVM
- Sensibilité : 67% [53-79]; Spécificité: 83 % [43-97]
- LR + 3,9 [0,9- 17,5] LR- 0,4 [0,25-0,62]
- Diagnostic OR: 10 [2-59]; AUC: 0,76 [0,72-0,79]
- **Problème du seuil : 0,5-3,9 ng/ml**
- **Hétérogénéité : I^2 : 87,9, $p < 0,001$**

Biomarkers for ventilator-associated pneumonia: Review of the literature

Steven J. Palazzo *Heart & Lung* 2011;40:293-8

Table 2 – Characteristics of five clinical studies of soluble triggering receptor expressed on myeloid type 1 cell levels

Study	Gibot and Cravoisy ³³	Determann et al ³⁴	Horonenko et al ²⁷	Anand et al ²⁵	Oudhuis et al ²⁶
No. of patients	148	28	23	105	240 ^a
Setting	MICU	Mixed ICU	MICU	MICU	Mixed ICU
Assay	Immunoblot	ELISA	ELISA	ELISA	ELISA
Type of BAL	Non-directed	Non-directed	NS	Directed	Directed
Confirmation of VAP	>10 ³ cfu/mL	≥10 ⁴ cfu/mL	CPIS > 6	>10 ⁴ cfu/mL	≥10 ⁴ cfu/mL
Previous or concurrent antibiotic use (%)	47%	NR	100% PNA (-) 71% PNA (+)	53%	NR
VAP-positive patients	46	9	14	19	90
Mean BALF sTREM-1 in VAP + group (pg/mL)	34	894	403	172	227
BALF sTREM-1 cutoff (pg/mL)	5	200	≤7pg/mL	200	NR
EBC sTREM-1 cutoff (pg/mL)	NR	NR	<7 pg/mL	NR	NR
Sensitivity	100%	75%	100% BALF 71% EBC	42%	65
Specificity	91%	84%	10% BALF 88% EBC	76%	48

- Méta analyse, 6 études, 208 patients, 108 (52%) PAVM
- Sensibilité 84% [63-94], Spécificité 49% [18-81],
- LR+ 1,6 [0,8-3,3]LR- 0,33 [0,12-0,93],
- Diagnostic OR: 5 [1-24] AUC : 0,78 [0,75-0,82]
- **Technique de mesure**
- **Seuil variable : 5 à 900 pg/ml**

« Center of disease control (CDC) »

critères de surveillance



Événements liés à la ventilation mécanique (VAE)

=

**Toutes les complications pouvant altérer les échanges gazeux
chez les patients ventilés qui peuvent inclure des PAVM**

Patients ventilés plus de 2 jours



**Période d'amélioration ou de stabilité
suivie d'une aggravation soutenue de l'oxygénation**



**Conditions associés à la ventilation
(Ventilator-associated condition (VAC))**



Signes évident d'inflammation ou d'infection



**Complication associé à la ventilation en rapport avec une infection
(infection-related ventilator associated complication (IVAC))**



Résultats microbiologiques positifs



**Pneumopathie acquise sous ventilation mécanique
possibles ou probables (VAP)**

The National Healthcare Safety Network (NHSN)

Conditions associées à la VM (Ventilator-Associated Condition (VAC))

Après 2 jours de stabilité sous ventilation mécanique le patient a au moins une des indications d'aggravation de l'oxygénation:

- 1- augmentation minimale de la FiO₂ de 20% durant les 2 derniers jours
- 2- augmentation minimale de la PEP de 3 CmH₂O durant les 2 derniers jours

Complication associées à la VM en relation avec l'infection (Infection-related Ventilator-Associated Complication (IVAC))

Après au moins 3 jours de VM et durant les 2 jours d'aggravation de l'oxygénation le patient présente:

- 1- Température 38°C ou < 36 OR
- 2- GB 12000/mm³ ou 4000 / mm³

Pneumopathie acquise sous ventilation mécanique (Probable Ventilator-Associated Pneumonia)

Après au moins 3 jours de VM, et durant les 2 jours d'aggravation de l'oxygénation le patient a une de ce qui suit:

1- Sécrétion purulentes (25 GB et 10 cellules squameuses) et une de ce qui suit:

- a- Culture AT positive à 10^5 CFU/mL
- b- Culture LBA positif à 10^4 CFU/mL
- c- Culture tissu pulmonaire à 10^4 CFU/mL
- d- Culture Brosse protégée à 10^4 CFU/mL

2- Un des éléments suivants (avec ou sans sécrétions purulentes):

- a- Culture du liquide pleural positive
- b- histopathologie du poumon positifs
- c- tests diagnostics de Legionella positif
- d- Diagnostic positif des sécrétions respiratoires pour virus de la grippe, adenovirus, VRS, rhinovirus, coronavirus



Electronic Implementation of a Novel Surveillance Paradigm for Ventilator-associated Events Feasibility and Validation

	All Patients (n = 2,296)	VAC Positive (n = 152)	IVAC Positive (n = 65)	VAE-VAP Positive (n = 50)	PROSP-VAP Positive (n = 115)
Number of events	—	158	66	51	127
Incidence (per 1,000 MV)	—	10.0	4.2	3.2	8.0

Peter M. C. Klein Klouwenberg et al. Am J Respir Crit Care Med 2014; 189 : 947–955.



The Clinical Impact and Preventability of Ventilator-Associated Conditions in Critically Ill Patients Who Are Mechanically Ventilated

Table 3—*Relationship Between VAP, VAC, and iVAC*

VAP as the Comparison Standard (n = 148)					
Condition as Compared With VAP	Presence of Both VAP and VAC or iVAC	Sensitivity, %	Specificity, %	Positive Predictive Value, %	Negative Predictive Value, %
VAC (n = 139)	39 of 148 (26.4%)	26	91	28	91
iVAC (n = 65)	26 of 148 (17.6%)	18	97	40	90

See Table 1 legend for expansion of abbreviations.

John Muscedere et al. CHEST 2013; 144(5):1453–1460



The Clinical Impact and Preventability of Ventilator-Associated Conditions in Critically Ill Patients Who Are Mechanically Ventilated

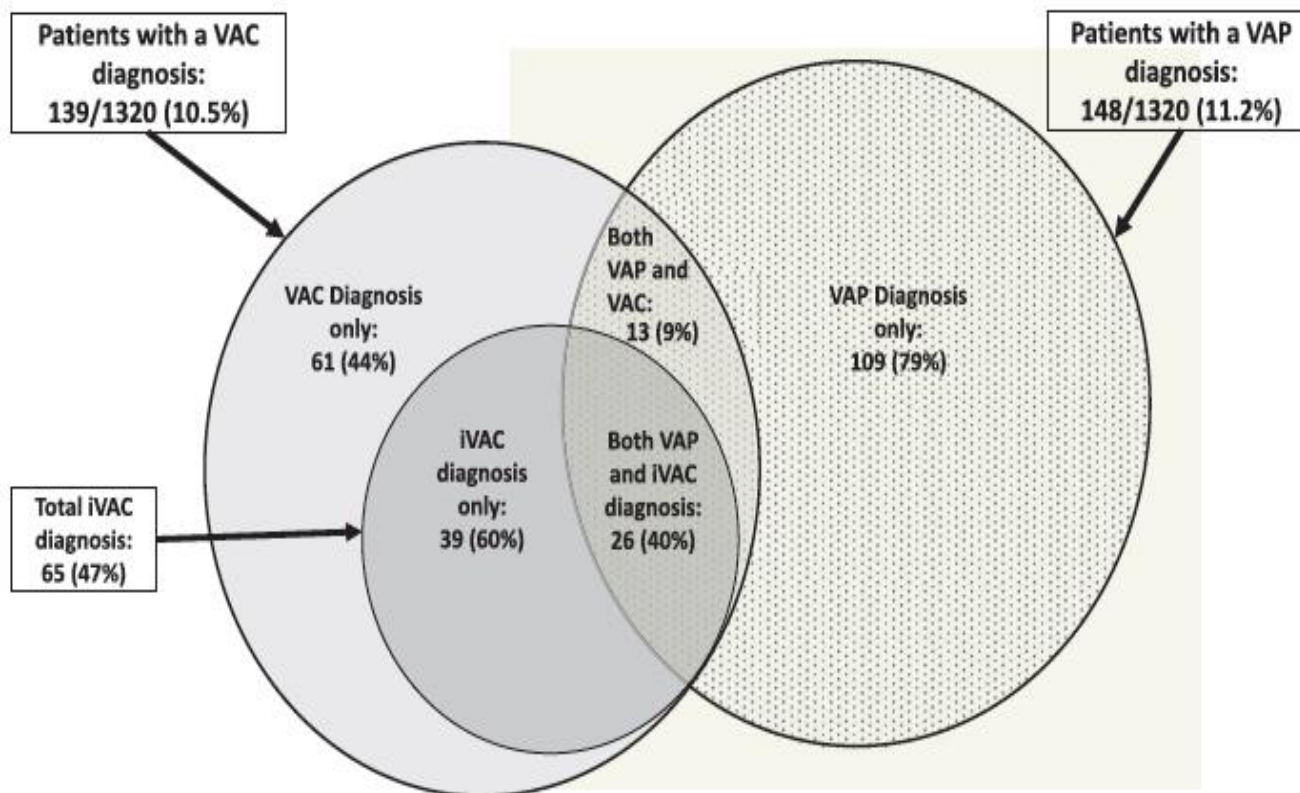
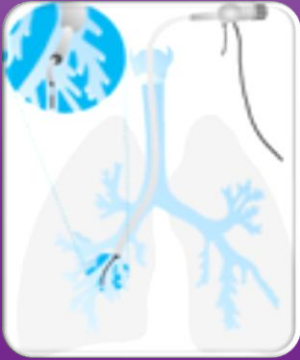


FIGURE 1. The relationship between VAP, VAC, and iVAC. iVAC = infection-related ventilator-associated complication; VAC = ventilator-associated condition; VAP = ventilator-associated pneumonia.

John Muscedere et al. CHEST 2013; 144(5):1453–1460

Diagnostic microbiologique



Le traitement d'un patient suspect de PAVM doit être basé sur :

les résultats de prélèvements invasifs avec cultures quantitatives, prélèvements non invasifs (Aspiration trachéale) avec culture quantitative ou culture semi-quantitative



Il est suggéré d'utiliser un prélèvements non invasifs (Aspiration trachéale) avec culture semi-quantitative (Recommandation faible, faible qualité de l'évidence) (USA-Euro)

Faire un prélèvement bactériologique Grade 2+ Accord Fort (SRLF-STAR)

Diagnostic bactériologique

	TA	PSB	BAL
Seuil	10^5	10^3	10^4
Sensibilité	76	66	73
Spécificité	75	90	82
Performance	Meilleur sensibilité	Meilleur spécificité	Meilleur précision

Quantitative versus qualitative cultures of respiratory secretions for clinical outcomes in patients with ventilator-associated pneumonia (Review)

Comparison 2. Invasive versus non-invasive method

Outcome or subgroup title	No. of studies	No. of participants	Statistical method	Effect size
1 Mortality	5	1367	Risk Ratio (M-H, Fixed, 95% CI)	0.93 [0.78, 1.11]
2 Antibiotic change	4	954	Risk Ratio (M-H, Random, 95% CI)	1.67 [0.87, 3.21]
3 Duration on mechanical ventilation (days)	4	954	Mean Difference (IV, Fixed, 95% CI)	0.61 [-0.47, 1.68]
4 ICU stay (days)	5	1367	Mean Difference (IV, Fixed, 95% CI)	0.94 [-0.13, 2.01]



Si un prélèvement de culture quantitative est réalisé et résultats inférieur au seuil

les antibiotiques doivent être arrêter ou continuer ?



Il est suggéré d'arrêter les antibiotiques

Nouvelles recommandations?

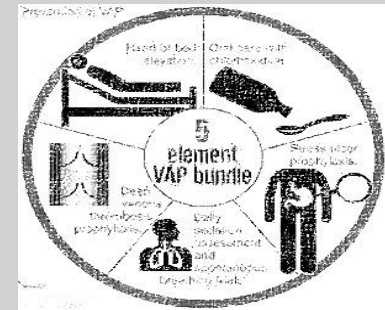
Diagnostic



Traitement



Prévention



L'antibiothérapie empirique pour les PAVM doit être guidée par les données de l'antibiorésistance locale ?

Il est recommandé que tous les hôpitaux développent et diffusent régulièrement l'**antibiogramme local** (profil de résistance) et si possible un antibiogramme **spécifique pour les réanimations**.

Il est recommandé que l'antibiothérapie empirique doit tenir compte des **germes du service** et leurs profils de résistance

Variations in Etiology of Ventilator-associated Pneumonia across Four Treatment Sites

Implications for Antimicrobial Prescribing Practices

JORDI RELLO, MARCIO SA-BORGES, HUMBERTO CORREA, SANTIAGO-RAMON LEAL, and JORGE BARAIBAR

AM J RESPIR CRIT CARE MED 1999;160:608-613.

MICROORGANISMS ISOLATED IN EPISODES FROM 110 PATIENTS CLASSIFIED AS GROUP 4 (≥ 7 d AND PRESENCE OF ANTIBIOTICS)

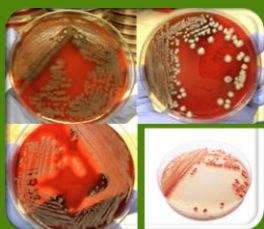
Organisms	B	M	S	Joint	p ^s
Multiresistant bacteria	49*	35	8	92*	89
<i>P. aeruginosa</i>	48*	12	3	63*	33
<i>A. baumannii</i>	0 [†]	11	5*	16	20
<i>S. maltophilia</i>	0 [†]	6	0	6	6
MRSA	1 [†]	6	0	7 [†]	30
Other bacteria	7 [†]	17	2	26 [†]	63
Enterobacteriaceae	2 [†]	11	0	13	23
<i>H. influenzae</i>	0 [†]	0	0	0 [†]	4
MSSA	1	3	0	4	7
<i>S. pneumoniae</i>	0	2	0	2	0
Other streptococci	2	1	0	3	14
<i>Neisseria</i> sp	0	0	0	0	3
Other pathogens	2	0 [†]	2	4 [†]	12
Total number of bacteria	56	52	10	118	152

MICROORGANISMS ISOLATED IN EPISODES FROM 215 PATIENTS CLASSIFIED AS GROUP 3 OF THE ATS GUIDELINES (≥ 5 d OR PRESENCE OF RISK)

Organisms	B	M	S	Joint	p ^s
Multiresistant bacteria	74	53	21	148*	99
<i>P. aeruginosa</i>	73*	18	8	99*	39
<i>A. baumannii</i>	0 [†]	19*	15*	34	22
<i>S. maltophilia</i>	0 [†]	8	0 [†]	8	6
MRSA	1 [†]	9	0 [†]	10 [†]	32
Other bacteria	25 [†]	38	21	84 [†]	105
Enterobacteriaceae	6 [†]	24	3 [†]	33	34
<i>H. influenzae</i>	6	0 [†]	2	8 [†]	7
MSSA	1 [†]	6	8	15	14
<i>S. pneumoniae</i>	2	6*	1	9	0
Other streptococci	4 [†]	1 [†]	2 [†]	7 [†]	26
<i>Neisseria</i> sp	0 [†]	0 [†]	0 [†]	0 [†]	9
Other pathogens	6	1 [†]	5	12	15
Total number of bacteria	99	91	42	232	204



Quel antibiothérapie est recommandée pour le traitement empirique d'une PAVM



Chez les patients suspects de PAVM il est recommandé de couvrir *S. aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, and autres **BGN** (Forte recommandation, faible qualité de l'évidence)



Il est suggéré d'inclure un agent pour couvrir le SAMR (Vancomycine ou Linezolide) dans l' ATB empirique des PAVM si : **Facteur de risque de résistance,**

- Patients traités dans une unité où >10%–20% des *S. aureus* isolés sont résistants à la méthicilline,
- Patients dans une unité où la prévalence du SAMR est inconnue

Table 2. Risk Factors for Multidrug-Resistant Pathogens

Risk factors for MDR VAP

- 
- Prior intravenous antibiotic use within 90 d
 - Septic shock at time of VAP
 - ARDS preceding VAP
 - Five or more days of hospitalization prior to the occurrence of VAP
 - Acute renal replacement therapy prior to VAP onset

Risk factors for MDR HAP

- Prior intravenous antibiotic use within 90 d

Risk factors for MRSA VAP/HAP

- Prior intravenous antibiotic use within 90 d

Risk factors for MDR *Pseudomonas* VAP/HAP

- Prior intravenous antibiotic use within 90 d
-

Impact of inappropriate antibiotic therapy on mortality in patients with ventilator-associated pneumonia and blood stream infection: A meta-analysis☆

Effie L. Kuti PharmD, Aarti A. Patel PharmD, MBA, Craig I. Coleman PharmD*

Journal of Critical Care (2008) 23, 91–100

Summary meta-analysis plot [random effects]

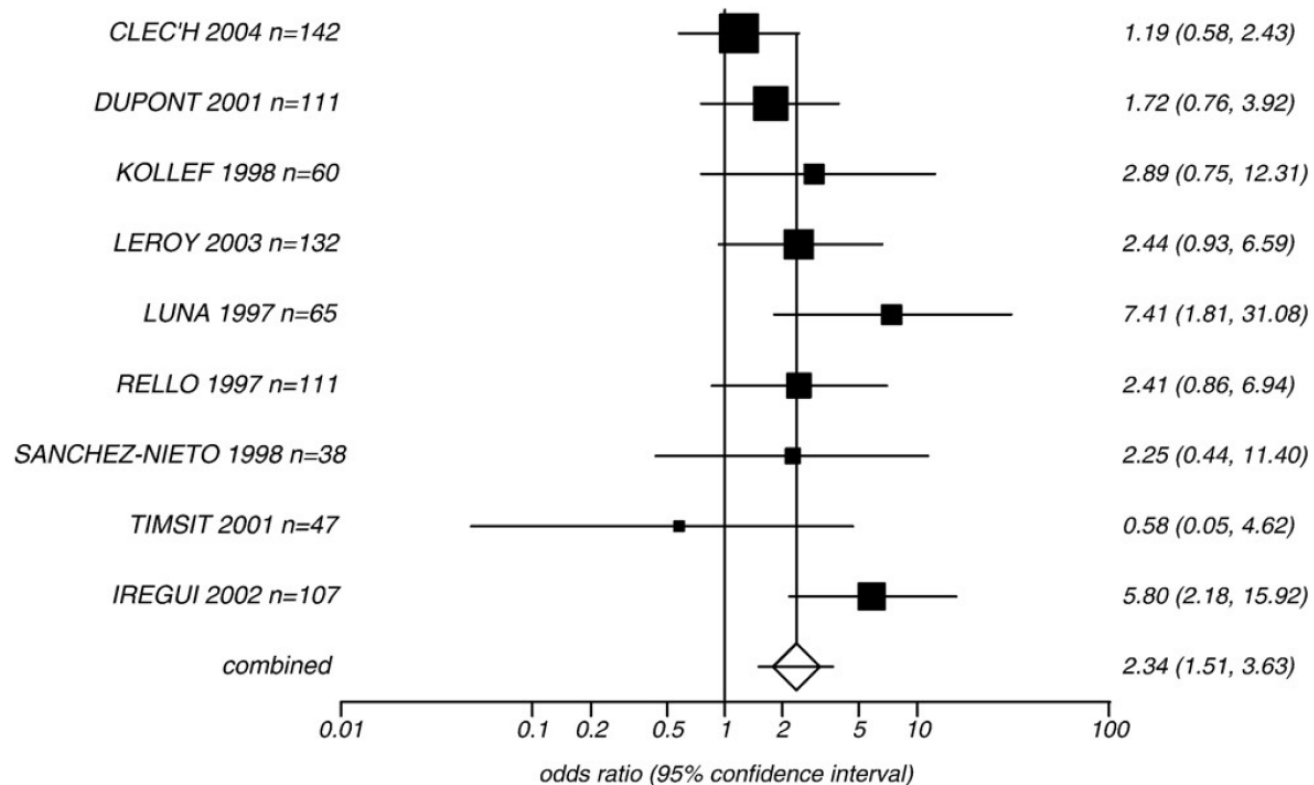


Fig. 4 Unadjusted mortality data for VAP patients treated with inappropriate antimicrobial therapy (n = 813).

Monothérapie ou bithérapie pour les PAVM?



- En l'absence d'état de choc ou pas de risque important de décès et on dispose du résultat de l'antibiogramme on recommande **une monothérapie** (*forte recommandation, faible qualité de l'évidence*) (USA –Euro)
- Absence facteurs de risque de BMR, Germe non fermentant, mortalité élevée (Choc septique de DMV)

Empiric antibiotic therapy for suspected ventilator-associated pneumonia: A systematic review and meta-analysis of randomized trials

Mary-Anne W. Aarts, MD, MSc, FRCSC; Jennifer N. Hancock, MD; Daren Heyland, MD, MSc, FRCPC; Robin S. McLeod, MD, FRCSC; John C. Marshall, MD, FRCSC

Crit Care Med 2008; 36:108-117

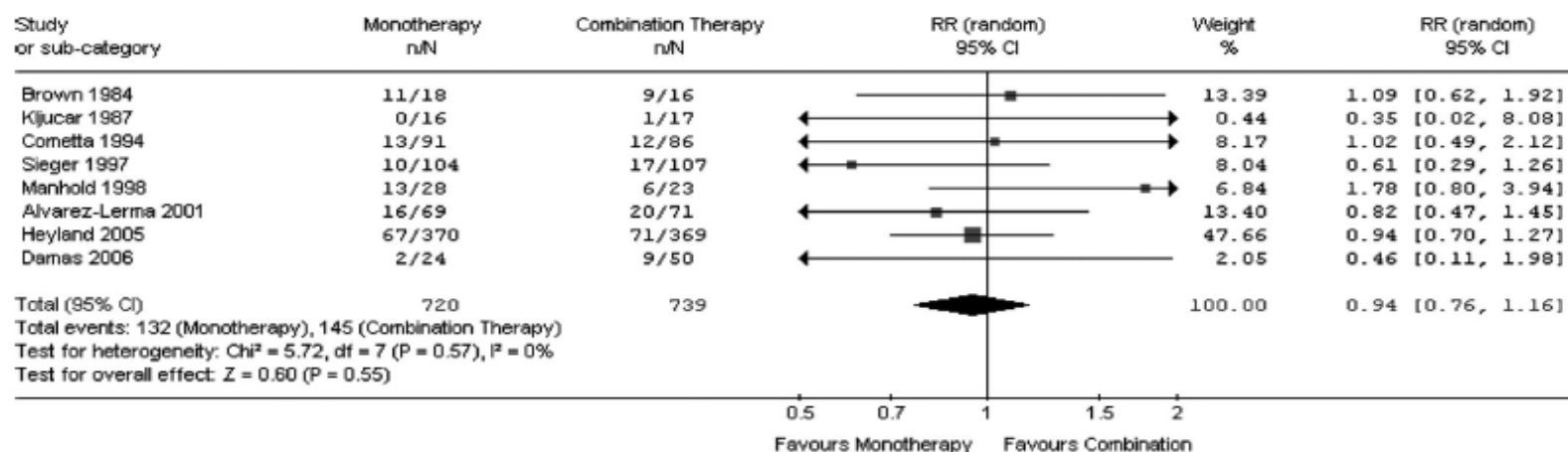


Figure 4. Mortality in pooled trials comparing monotherapy to combination therapy. There is no evidence that combination therapy improves survival when compared with monotherapy. *RR*, relative risk; *CI*, confidence interval.

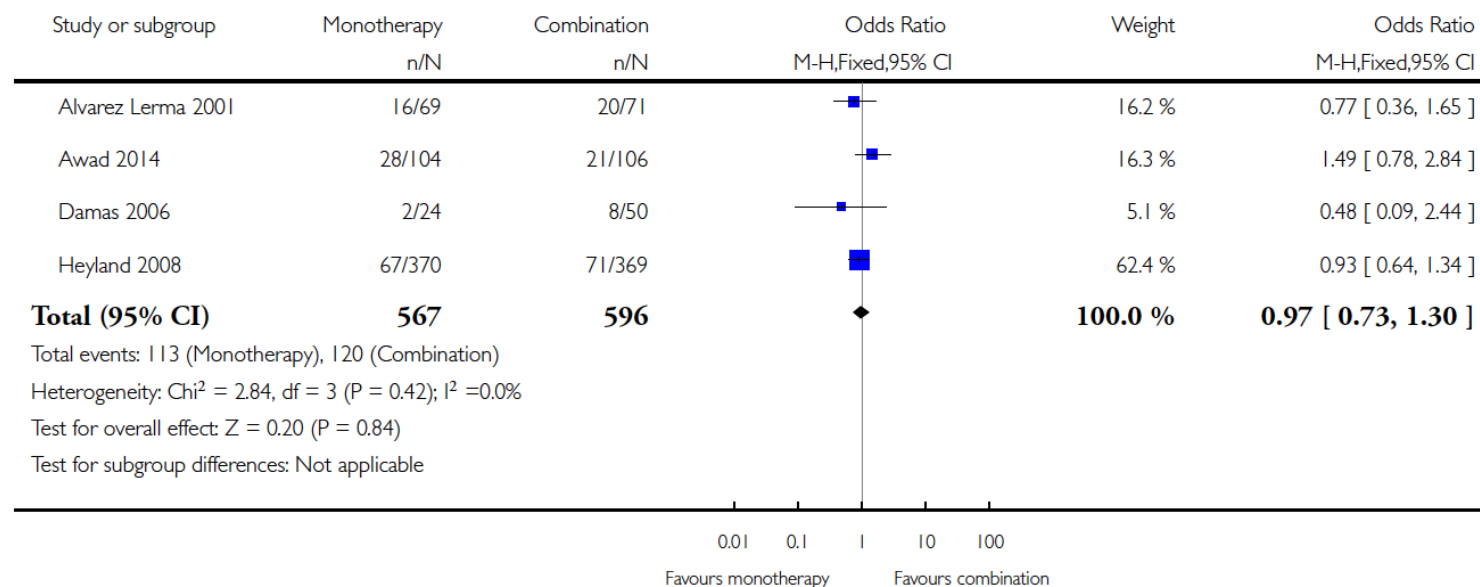


Analysis 1.1. Comparison 1 Monotherapy versus combination therapy, Outcome 1 All-cause mortality.

Review: Antibiotics for ventilator-associated pneumonia

Comparison: 1 Monotherapy versus combination therapy

Outcome: 1 All-cause mortality





Il est suggéré de donner 2 anti *Pseudomonas* dans le traitement empirique en cas :

facteur de risque de résistance

- unité avec plus de 10% des BGN résistants à un antibiotique en monothérapie
- on ne dispose pas de % de résistance.

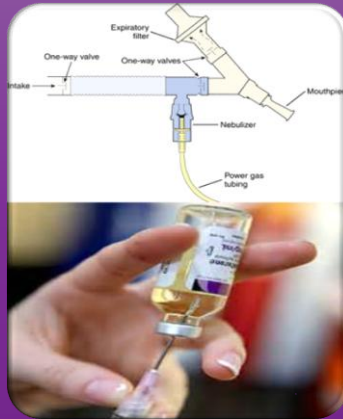


Chez les patients suspects de PAVM on suggère **d'éviter les aminosides si une alternative est possible** (faible recommandation, faible qualité de l'évidence).

Chez les patients suspects de PAVM on suggère **d'éviter la colistine si une alternative est possible** (faible recommandation, très faible qualité de l'évidence).

Rôle de l'antibiothérapie inhalée

Question



- Les patients avec PAVM à BGN sensible uniquement aux aminosides ou colistine doivent être traité par une combinaison antibiotiques inhalée et par voie systémique ou par voie systémique uniquement

Réponse



- Pour les patients avec une PAVM à BGN sensible uniquement aux animosities ou polymixines (colistine or polymyxin B), on suggère les 2 voies d'administration IV et intratrachéale

Adjunctive aerosolized colistin for multi-drug resistant gram-negative pneumonia in the critically ill: a retrospective study

Doshi *et al. BMC Anesthesiology* 2013, **13**:45

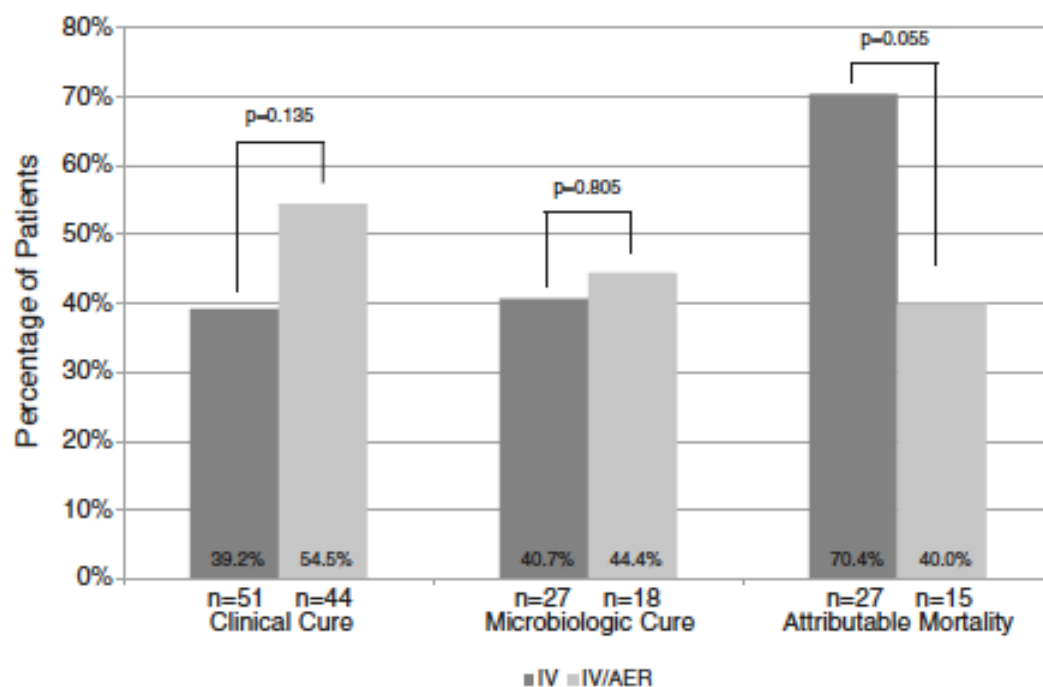


Figure 1 Outcomes of intravenous colistin compared to intravenous plus aerosolized colistin for multi-drug resistant gram-negative pneumonia.

- **Méta-analyse**
- 9 études, 5 ERC, 4 Etudes observationnelles
- **Tobramycine, gentamycine, Colistine**
- Germes: BMR *Klebsiella pneumoniae*, *P aeruginosa*, *A baumannii*
- **Guérison clinique: RR, 1,29 [1,13-1,47]**
- Mortalité : RR 1,11 [0,78-1,57]
- **Études Colistine Guérison clinique 1,28 [1,11- 1,47]**

PAVM *Acinetobacter* Species?

1

- Carbapenem ou ampicillin/sulbactam si le germe est sensible

2

- si *Acinetobacter* sensible uniquement à la polymyxins, on **recommande polymyxin intraveineuse** (colistin or polymyxin B) (forte recommandation, faible qualité de l'évidence), et **on suggère d'associer** la colistine **par voie inhalée**
 - faible recommandation, faible qualité de l'évidence.
 - Grade 2+ accord fort (SRLF-STAR)

Comparison of Ampicillin-Sulbactam and Imipenem-Cilastatin for the Treatment of *Acinetobacter* Ventilator-Associated Pneumonia

G. Christopher Wood,¹ Scott D. Hanes,¹ Martin A. Croce,² Timothy C. Fabian,² and Bradley A. Boucher¹

Table 2. Clinical outcomes for patients treated with ampicillin-sulbactam (Amp-Sulb) versus imipenem-cilastatin (Imi-Cil).

Outcome or variable affecting outcome ^a	Patients treated with Amp-Sulb (n = 14)	Patients treated with Imi-Cil (n = 63)
Successful treatment		
Clinical success	6 (43)	35 (56)
Clinical and microbiologic success	7 (50)	17 (27)
Total	13 (93)	52 (83)
Treatment failure		
Clinical failure	1 (7)	5 (8)
Clinical and microbiologic failure	0 (0)	4 (6)
Microbiologic failure only	0 (0)	2 (3)
Total	1 (7)	11 (17)
Received combination therapy	7 (50)	9 (14)
Duration of mechanical ventilation, mean days ± SD	33 ± 19	28 ± 18
Duration of intensive care unit stay, mean days ± SD	39 ± 17	31 ± 17
Duration of hospital stay, mean days ± SD	50 ± 17	42 ± 20
Death ^b		
Due to all causes	1 (7)	12 (19)
Due to all causes at day 14 after VAP development	0 (0)	7 (11)
Due to all causes at day 28 after VAP development	0 (0)	11 (17)



**Effect of Aerosolized Colistin as
Adjunctive Treatment on the Outcomes
of Microbiologically Documented
Ventilator-Associated Pneumonia
Caused by Colistin-Only Susceptible
Gram-Negative Bacteria**

Mario Tumbarello, MD; Gennaro De Pascale, MD; Enrico Maria Trecarichi, MD, PhD;

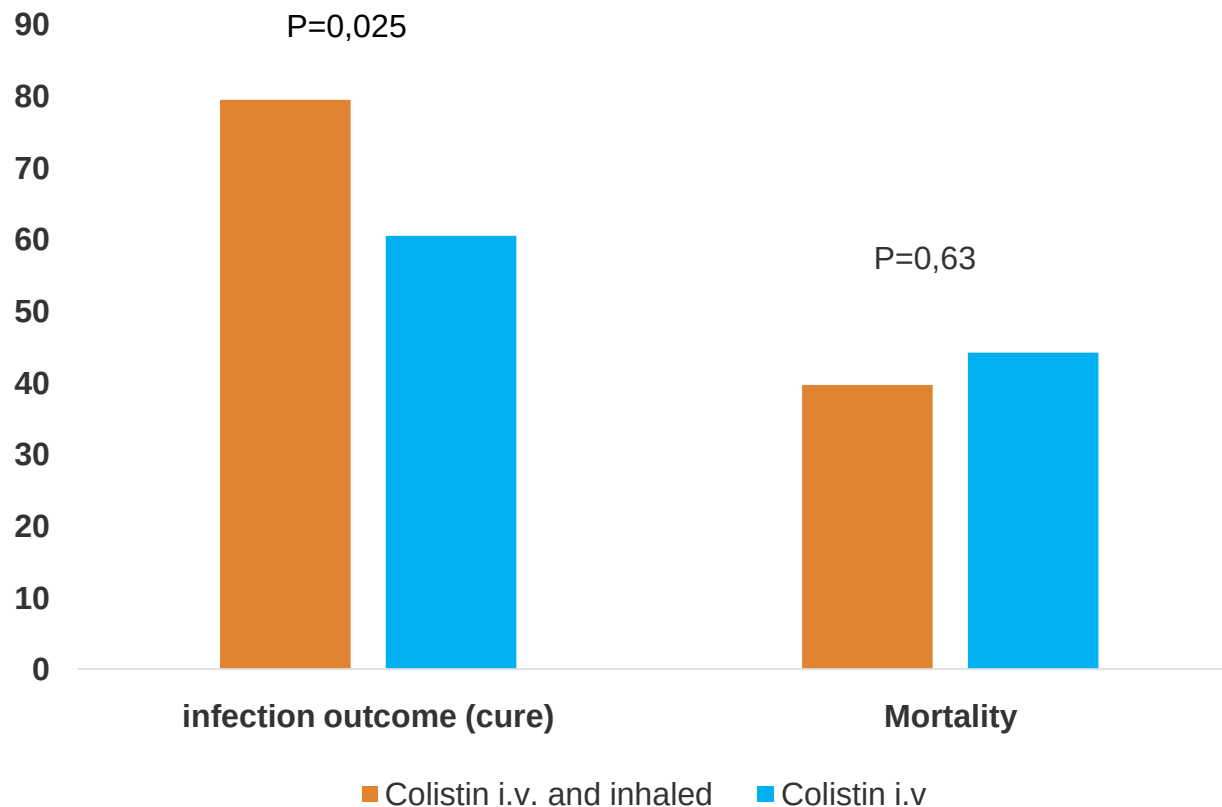
**Table 3—Multivariate Analysis of Factors Associated
With Clinical Cure in Patients With VAP Caused by
Colistin-Only Susceptible Gram-Negative Bacteria**

Variable	P Value	OR (95% CI)
Trauma-related ICU admission	.01	3.41 (1.27-9.14)
AS-IV colistin treatment	.009	2.58 (1.27-5.23)
SAPS II on admission	.002	0.96 (0.94-0.98)
SOFA score at VAP onset	.05	0.89 (0.80-0.99)
Septic shock at VAP onset	< .001	0.22 (0.11-0.47)
AKI onset during colistin treatment	.04	0.42 (0.19-0.95)

See Table 1 legend for expansion of abbreviations.

Inhaled colistin as adjunctive therapy to intravenous colistin for the treatment of microbiologically documented ventilator-associated pneumonia: a comparative cohort study

I. P. Korbila¹, A. Michalopoulos^{1,2}, P. I. Rafailidis^{1,3}, D. Nikita⁴, G. Samonis⁵ and M. E. Falagas^{1,3,6}



3

- **Ne pas associer la rifampicine** (faible recommandation, qualité de l'évidence modérée)

4

- Recommandation **contre l'utilisation de la tigecycline** (forte recommandation, faible qualité de l'évidence).

Effectiveness of tigecycline-based versus colistin- based therapy for treatment of pneumonia caused by multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* in a critical setting: a matched cohort analysis

Yu-Chung Chuang^{1,2}, Chien-Yu Cheng³, Wang-Huei Sheng^{1*}, Hsin-Yun Sun¹, Jann-Tay Wang¹, Yee-Chun Chen^{1,4} and Shan-Chwen Chang^{1,4}

Table 4 Multiple variable analysis of risk differences for in-hospital mortality among matched patients with *Acinetobacter baumannii* pneumonia

Variable	Adjusted risk differences % [95% CI]	p-value
Colistin vs. tigecycline	−16.4 [−0.9 to − 31.8]	.04
Propensity score	−30.3 [−85.0 to − 24.3]	.28
Age	0.3 [−0.07 to − 0.6]	.11
Male	−11.8 [−29.5 to − 5.9]	.19
Carbapenem combination	−20.8 [−45.8 to − 4.2]	.10



Durée du traitement 7 jours or 8–15 jours ?



Pour les patients avec PAVM on recommande **7 jours de traitement** qu'une durée prolongée (forte recommandation, qualité de l'évidence modérée).

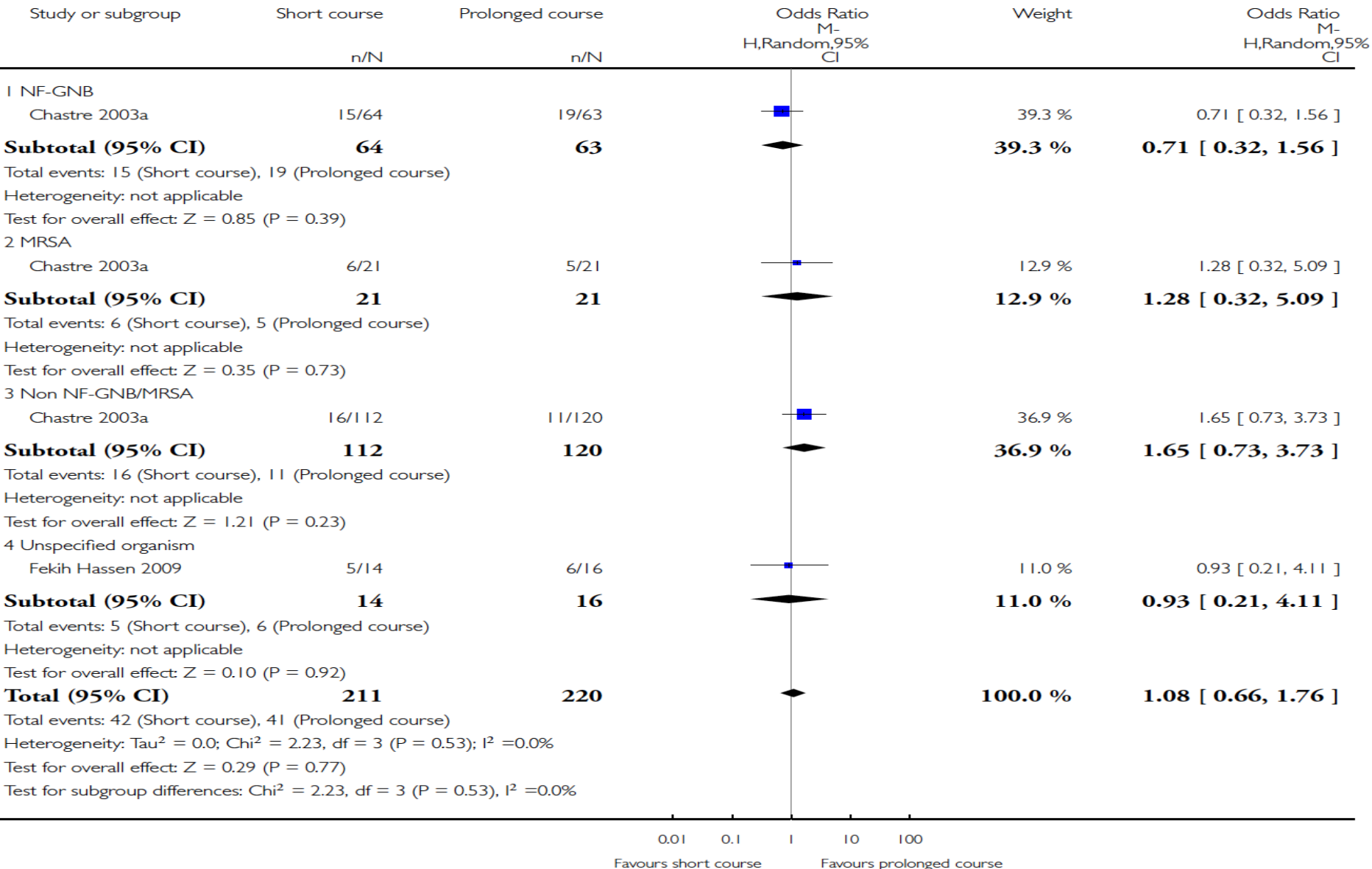
Sauf Immunodépression, empyème, pneumonie nécrosante ou abcès pulmonaire

Analysis 1.1. Comparison 1 Short (fixed)-course antibiotic therapy versus prolonged-course antibiotic therapy for HAP, Outcome 1 28-day mortality.

Review: Short-course versus prolonged-course antibiotic therapy for hospital-acquired pneumonia in critically ill adults

Comparison: 1 Short (fixed)-course antibiotic therapy versus prolonged-course antibiotic therapy for HAP

Outcome: 1 28-day mortality

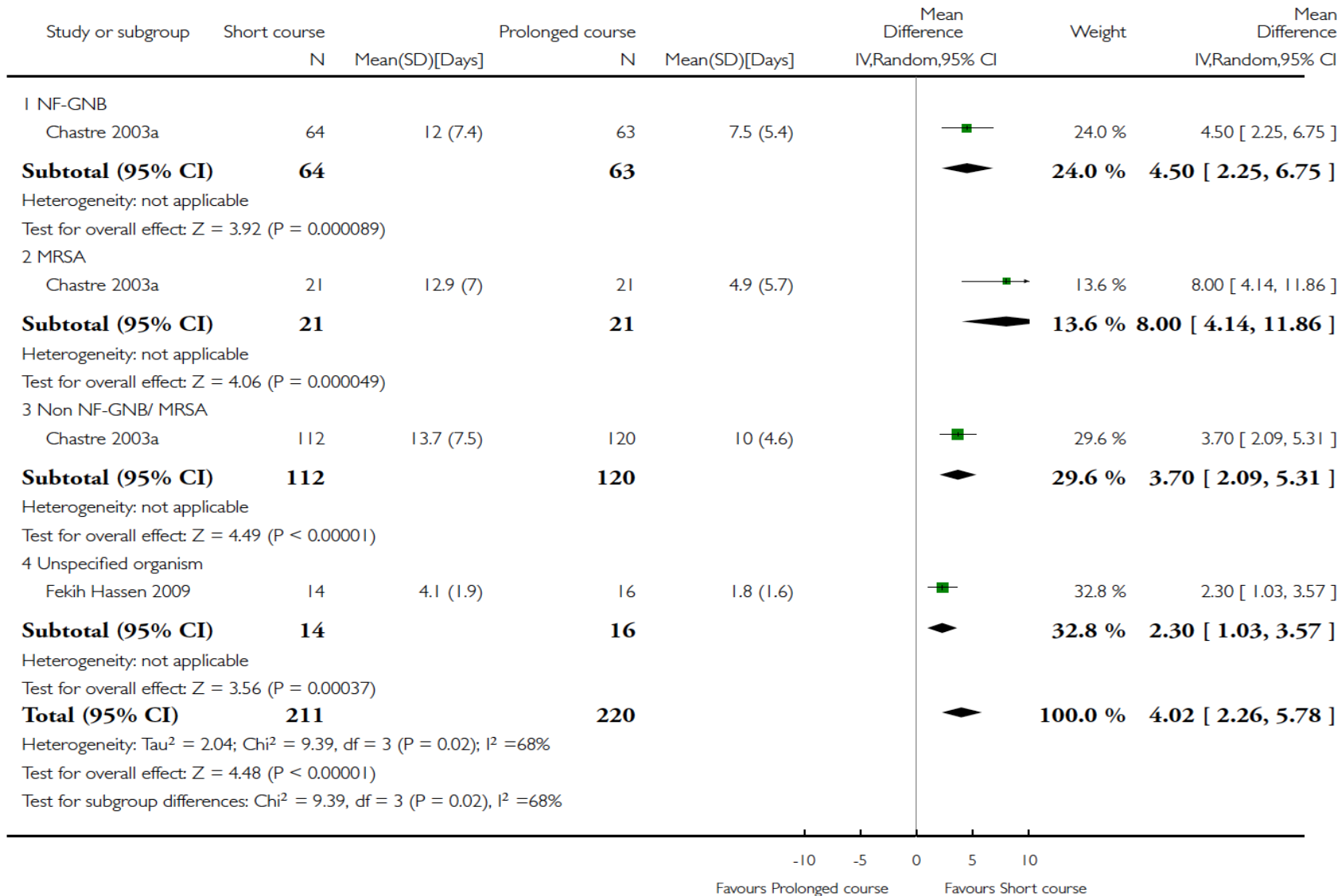


Analysis 1.3. Comparison 1 Short (fixed)-course antibiotic therapy versus prolonged-course antibiotic therapy for HAP, Outcome 3 28-day antibiotic-free days.

Review: Short-course versus prolonged-course antibiotic therapy for hospital-acquired pneumonia in critically ill adults

Comparison: 1 Short (fixed)-course antibiotic therapy versus prolonged-course antibiotic therapy for HAP

Outcome: 3 28-day antibiotic-free days

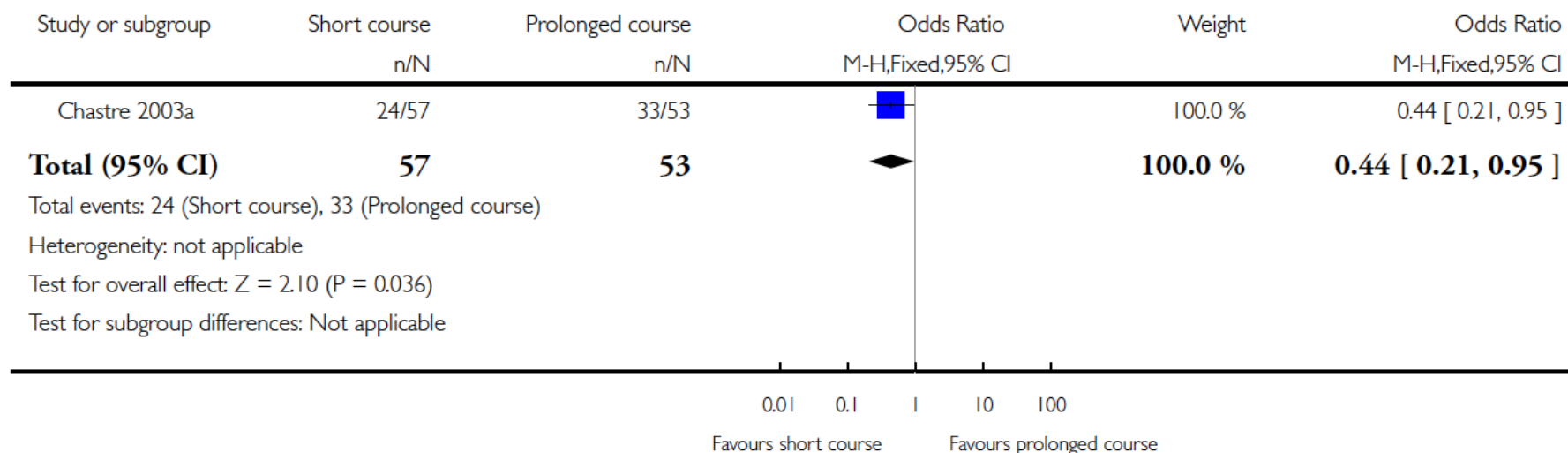


Analysis 1.7. Comparison 1 Short (fixed)-course antibiotic therapy versus prolonged-course antibiotic therapy for HAP, Outcome 7 Recurrence due to multi-resistant organism.

Review: Short-course versus prolonged-course antibiotic therapy for hospital-acquired pneumonia in critically ill adults

Comparison: 1 Short (fixed)-course antibiotic therapy versus prolonged-course antibiotic therapy for HAP

Outcome: 7 Recurrence due to multi-resistant organism



L'antibiothérapie nécessite une De-escalade ou dose Fixe en cas de PAVM?

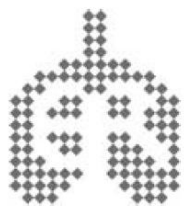
D'arrêt de l'antibiothérapie peut elle être guidée par le dosage de la PCT + critères cliniques ou critères cliniques seuls chez les patients ayant une PAVM.

D'arrêt de l'antibiothérapie peut elle être guidée par le score CPIS + critères cliniques ou critères cliniques seuls chez les patients ayant une PAVM.

- **De-escalade+++++**

- **PCT plus critère clinique** (faible recommandation, faible qualité de l'évidence)

- Il est suggéré de **ne pas utiliser le score CPIS** pour guider l'arrêt de l'antibiothérapie (faible recommandation, faible qualité de l'évidence).



Procalcitonin for reduced antibiotic exposure in ventilator-associated pneumonia: a randomised study

D. Stolz^{*,#,¶}, N. Smyrniotis[¶], P. Eggimann⁺, H. Pargger[§], N. Thakkar[¶], M. Siegemund[§], S. Marsch^f, A. Azzola^{**}, J. Rakic^{*}, B. Mueller^{##} and M. Tamm^{*}

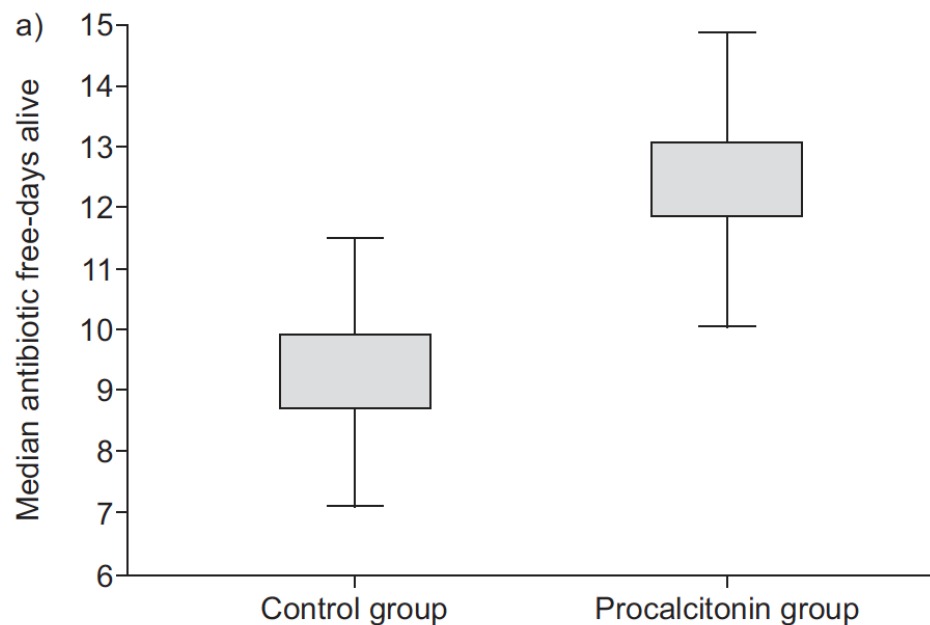


TABLE 4		Secondary study outcomes in patients with ventilator-associated pneumonia (VAP) according to the treatment algorithm		
		Control group [#]	Procalcitonin group [†]	p-value
MV-free days alive, days 1–28				
All patients		19 (8.5–22.5)	21 (2–24)	0.455
Nonfermenting GNB		15 (7–20)	12 (0.3–23)	0.867
MRSA		15 (0–22)	14 (6–21)	1
Other bacteria		19 (1.8–24.8)	22 (15.5–24.5)	0.284
No bacteria		21.5 (18.8–23.3)	23 (3.5–27)	0.563
ICU-free days alive, days 1–28				
All patients		8.5 (0–18)	10 (0–18)	0.526
Nonfermenting GNB		0 (0–11)	4 (0–13.5)	0.683
MRSA		15 (2–17)	9 (1.5–15)	0.548
Other bacteria		7.5 (1–17.8)	14 (7.5–20)	0.139
No bacteria		18 (1.5–20)	10 (1.–19.5)	0.554
Length of hospital stay days				
All patients		26 (16.8–22.3)	26 (7–21)	0.153
Nonfermenting GNB		34 (26–46)	31 (13–35.5)	0.130
MRSA		28 (17–41)	26 (23.5–37.5)	1.0
Other bacteria		24 (16.5–32.5)	21.5 (14–28)	0.442
No bacteria		28.5 (16–38)	29 (9.5–33)	0.343
VAP-related clinical deterioration days 1–28⁺		7 (14)	5 (10)	0.759
Discharge home days 1–28		3 (6)	5 (10)	0.479
Discharge to another institution days 1–28		32 (64)	35 (69)	0.509
Death from all causes days 1–28		12 (24)	8 (16)	0.327
In-hospital mortality		14 (28)	10 (20)	0.322

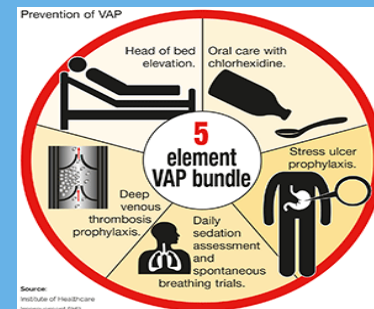
Diagnostic



Traitement



Prévention



Experts' guidelines

HOSPITAL-ACQUIRED PNEUMONIA IN ICU



Nous recommandons d'utiliser mesures générales d'hygiène pour la prévention des PAVM afin de diminuer la morbidité

DDS

Dans les unités où la prévalence de bactéries multirésistantes est faible (<20%), nous suggérons d'appliquer une **décontamination digestive sélective** de routine à l'aide d'un antiseptique topique administré par voie orale et un traitement antibiotique prophylactique systémique maximal de 5 jours pour diminuer la mortalité

Pour diminuer la morbidité des patients en soins intensifs
il est suggéré d'

Associer

- Promouvoir l'utilisation de la ventilation non invasive (BPCO)
- Favoriser intubation orotrachéale
- Limiter la dose et la durée des sédatifs et des analgésiques
- Initier l'alimentation entérale précoce,
- Vérifier régulièrement la pression du ballonnet
- Effectuer une aspiration sous-glottique (toutes les 6 à 8 heures)

Eviter :

- Trachéotomie systématique précoce (<7 jour)
- Alimentation entérale post-pylorique,
- Administration de probiotiques
- Changement systématique précoce du filtre de l'humidificateur
- Utilisation de systèmes d'aspiration fermés
- Utilisation de tubes d'intubation revêtus d'antiseptique
- La décontamination oro-pharyngée sélective (SOD) avec la povidone-iode,
- Utilisation d'ATB prophylactiques nébulisés,
- Décontamination quotidienne de la peau à l'aide d'antiseptiques.

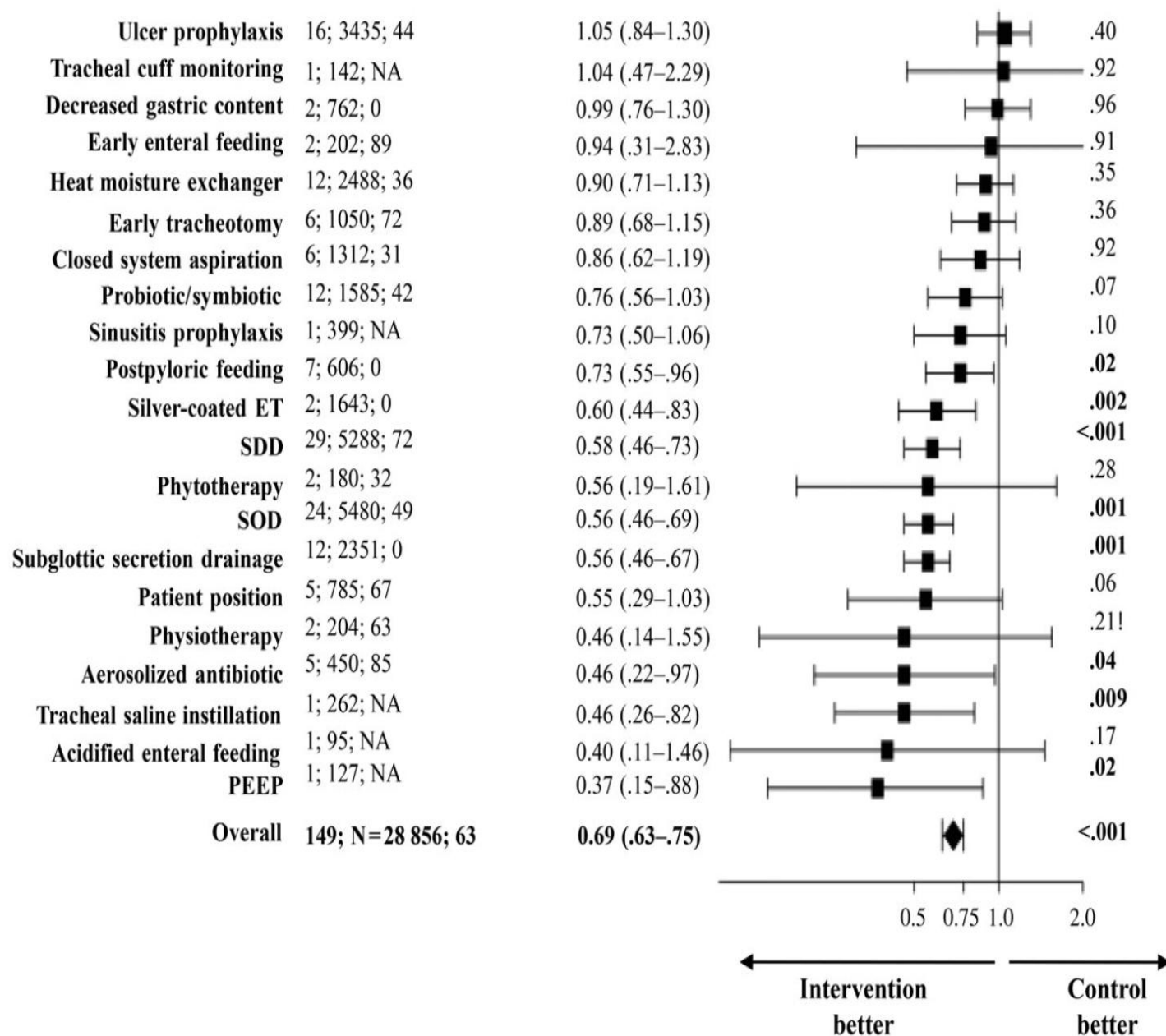


Figure 4. Hospital-acquired pneumonia in critically ill patients receiving a strategy for preventing hospital acquired pneumonia. All pooled estimates used the random effects model. Boldface *P* values indicate significant differences ($P < .05$). Abbreviations: CI, confidence interval; ET, endotracheal tube; NA, not applicable; PEEP, positive end-expiratory pressure; RCT, randomized controlled trials; SDD, selective digestive decontamination; SOD, selective oropharyngeal decontamination.

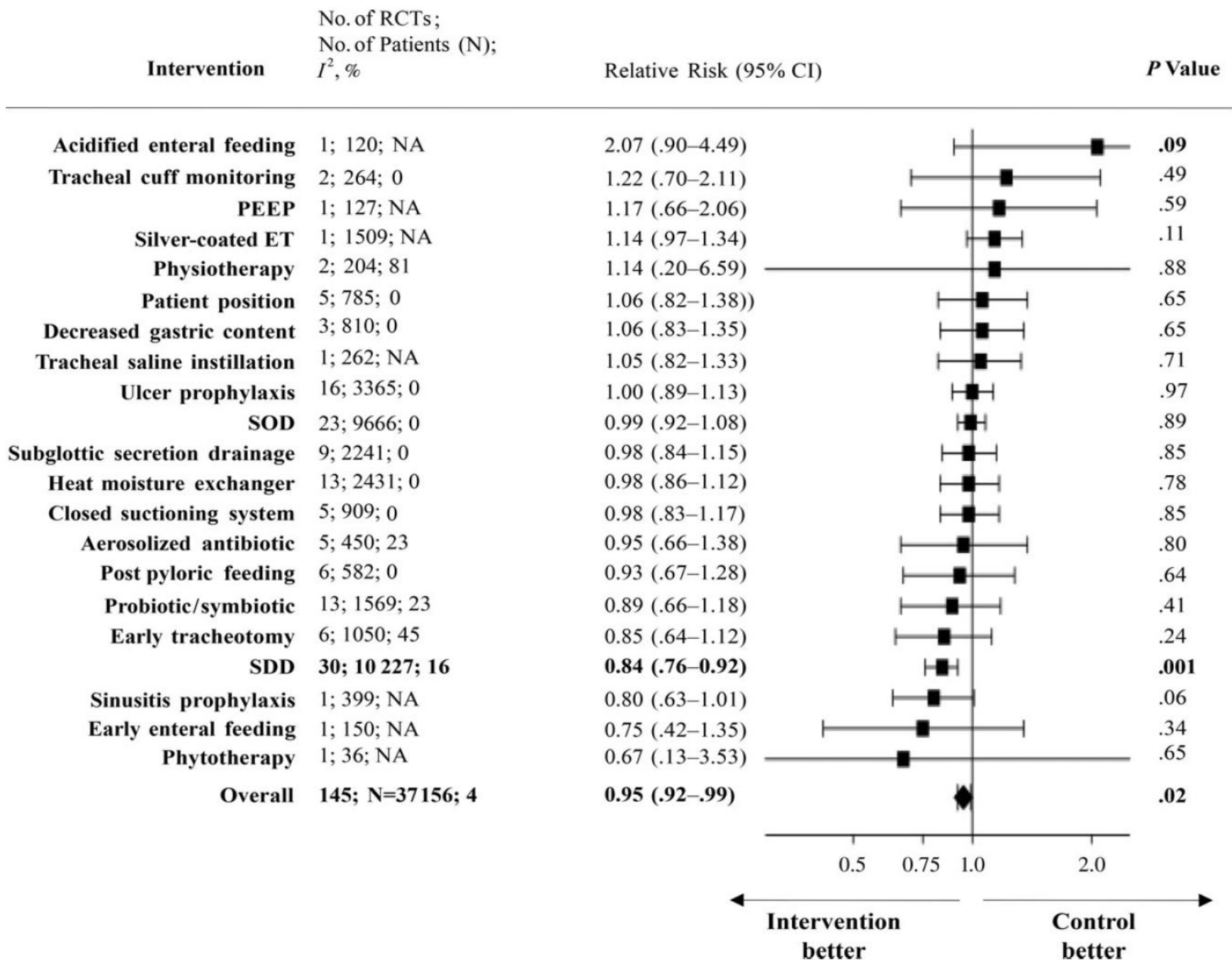


Figure 2. Hospital mortality rates in critically ill patients receiving a strategy for preventing hospital-acquired pneumonia. All pooled estimates used the random

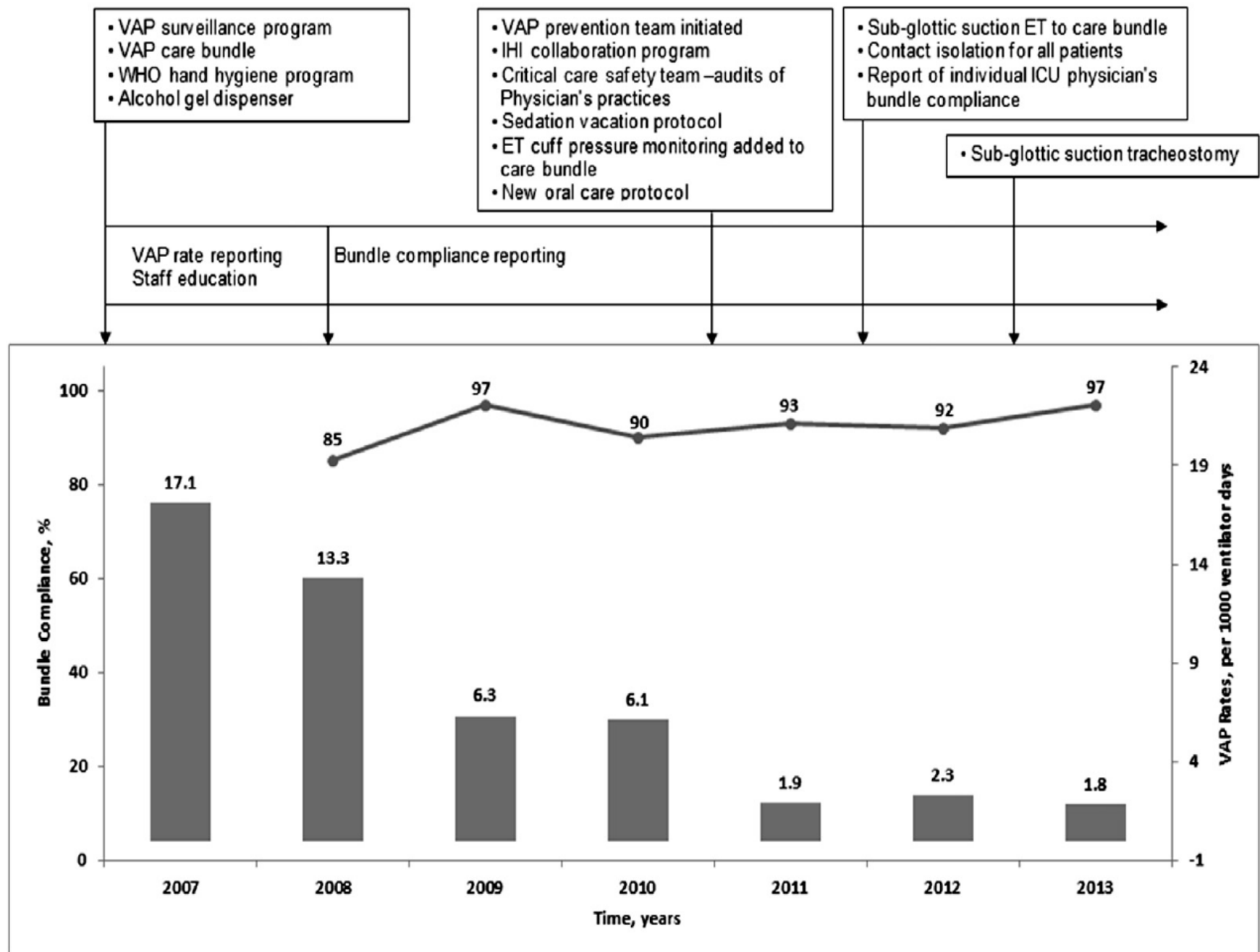
The impact of implementing multifaceted interventions on the prevention of ventilator-associated pneumonia

Raymond Khan MD^{a,b,c,*}, Hasan M. Al-Dorzi MD^{a,b,c}, Khalid Al-Attas MD^d,

American Journal of Infection Control 44 (2016) 320-6

VAP prevention care bundles

Bundle element	How compliance was monitored
HOB elevation 30° to 45°	Direct observation of angle of HOB
Daily “sedation vacation” and daily assessment of readiness for extubation	Documentation: ICU flow sheet and RT notes
PUD prophylaxis	Documentation on MAR
DVT prophylaxis	Documentation on MAR
Oral care with chlorhexidine solution	Documentation and direct oral inspection
Adequate endotracheal tube cuff pressure (20-25 cmH ₂ O)	Documentation: RT notes
In-line suction system and endotracheal tube with and subglottic suctioning	Documentation: ICU flow sheet and RT notes





Merci