



Infections ostéo-articulaires. Peut-on faire mieux ?



Pr M Dupon
Service de Maladies infectieuses
Centre correspondant de prise en charge
des IOA complexes
Hôpital Pellegrin - Bordeaux (France)



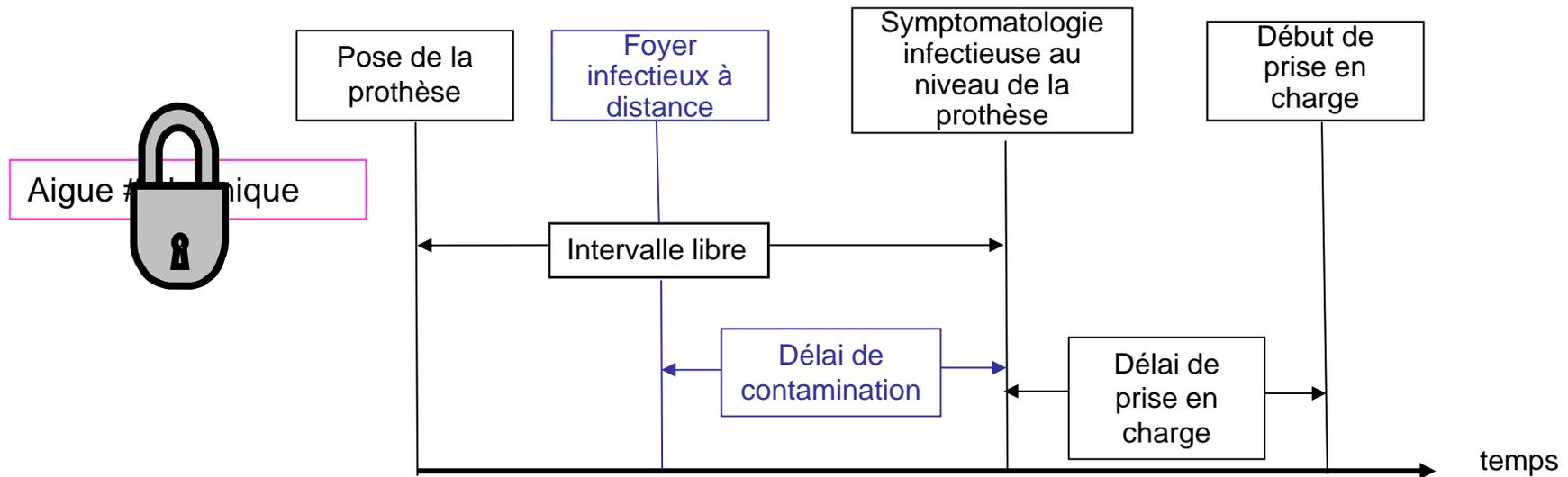
Déclaration de liens d'intérêts de 2010 à 2012

- **Intérêts financiers**
néant
- **Liens durables ou permanents**
secrétaire général CMIT, Membre du CA de la SPILF
- **Interventions ponctuelles**
 - **Essais cliniques, travaux scientifiques (coinvestigateur) : PHRC national spondylodiscite 2DTS, essais et cohortes ANRS (VIH)**
 - **Travaux scientifiques (investigateur principal) : Etude Tissos (Sidaction et laboratoires Gilead), étude Tahiva (Sidaction), conseil scientifique Cohorte Aquitaine**
 - **Activité de conseil : laboratoire Tibotec-Janssen (VIH),**
 - **Action de formation, intervention orale, modération lors de congrès, réunions : laboratoires MSD, SPILF, CMIT, laboratoires Gilead, Tibotec-Janssen-Cilag, Roche**
- **Intérêts indirects**
invitations à des congrès nationaux ou internationaux : laboratoires BMS, Gilead, Boehringer Ingelheim, VIV, MSD, Roche, Sanofi Aventis, Pfizer, Abbott, Astellas.

Pas de conflits d'intérêts pour cette présentation

1- Bien classifier

- Tenir compte de 7 données fondamentales
 - Mode de contamination (hématogène, post-opératoire)
 - Chronologie, (précoce < 1 mois, retardée (2-6 mois), tardive)



- État infectieux (connaissance microorganisme, retentissement de l'infection)
- État mécanique du foyer infecté (prothèse descellée ou non, consolidé ou non)
- Localisation de l'infection (rachis, genou, hanche,...)
- État des parties molles et de la couverture cutanée
- État global du malade (fonctionnel et général, état immunitaire, terrain)

2- Optimiser la prise en charge chirurgicale

Epidémiologie : infection PTH et PTG en fonction du chirurgien (12 pilot hospitals UK-2003)

Clinician type	% SSI		
	Locums	Non-locums	OR (95% CI)
Consultant	6.7% (11/163)	1.4% (33/2385)	5.16 (2.30-10.70)
Specialist registrar	6.7% (3/45)	0.9% (3/336)	7.93 (1.02-60.52)

Procedure type	% SSI		
	Specialist registrars	Consultants	OR (95% CI)
Hip prosthesis	2.4% (10/421)	1.9% (37/1950)	1.61 (0.74-3.40)
Knee prosthesis	3.7% (12/322)	2.2% (29/1359)	1.78 (0.85-3.67)
Fixation of fracture	1.9% (6/318)	1.4% (3/212)	1.34 (0.28-8.37)
Hemi-arthroplasty	5.6% (13/233)	3.5% (4/114)	1.63 (0.49-6.99)

Non respect des recommandations

Variable	Treatment failure (n = 29)	Healed (n = 39)	HR ^a (95% CI)	P
Age, mean years ± SD	70.6 ± 12.5	64.5 ± 10.4	1.03 (0.99–1.10)	.12
Charlson Comorbidity Index, mean score ± SD	1.9 ± 2.0	1.4 ± 1.3	1.09 (0.89–1.30)	.42
Immunosuppression	4 (13.8)	2 (5.1)	1.87 (0.66–5.30)	.24
Duration of symptoms <3 weeks	13 (44.8)	24 (61.5)	1.71 (0.80–3.40)	.14
Mean infection score ± SD	9.4 ± 2.8	7.1 ± 2.7	1.29 (1.10–1.40)	<.001
Sinus tract	10 (34.5)	4 (10.3)	2.35 (1.10–5.0)	.02
Inadequate antimicrobial treatment	9 (31.0)	2 (5.1)	3.45 (1.50–7.60)	.002
Surgical strategy not as recommended ^a	12 (41.4)	8 (20.5)	2.34 (1.10–4.70)	.01

Algorithme de traitement chirurgical pour les infections de prothèses ostéo-articulaires

Modified according to Trampuz & Zimmerli (2005) FEMS Immunol Med Microbiol (2012) 1-11

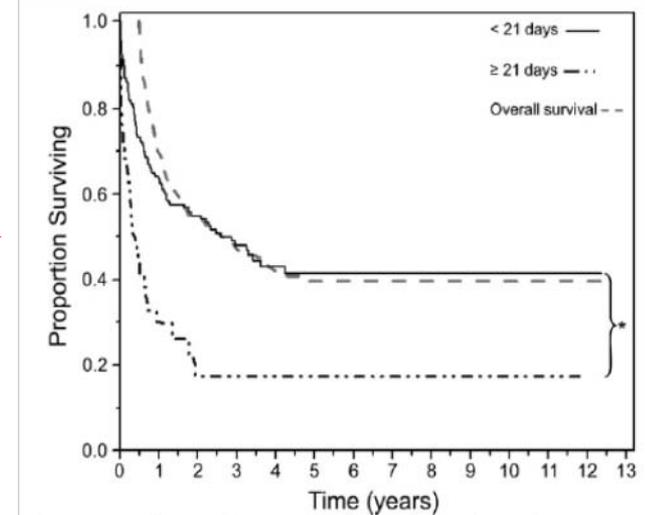
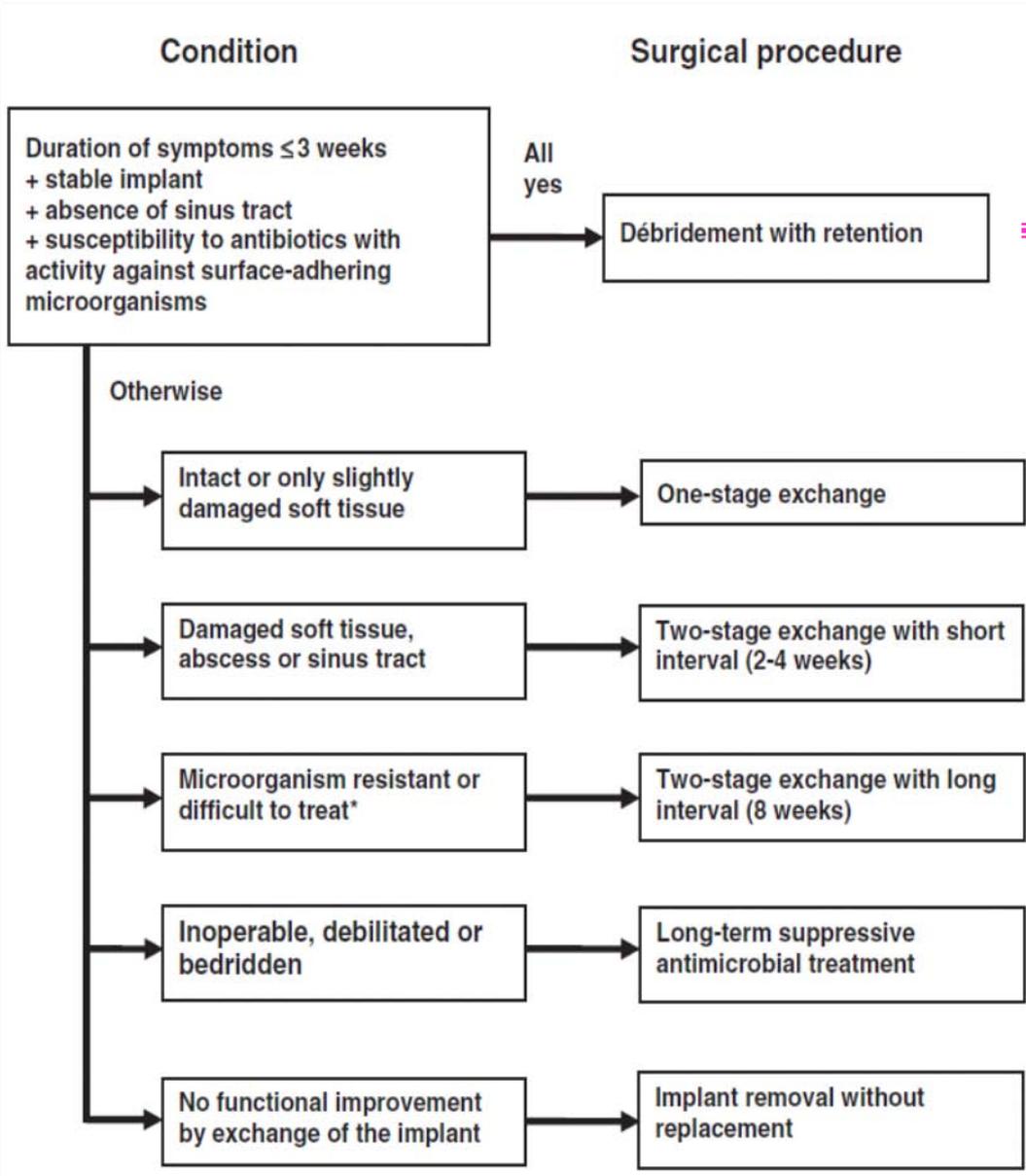


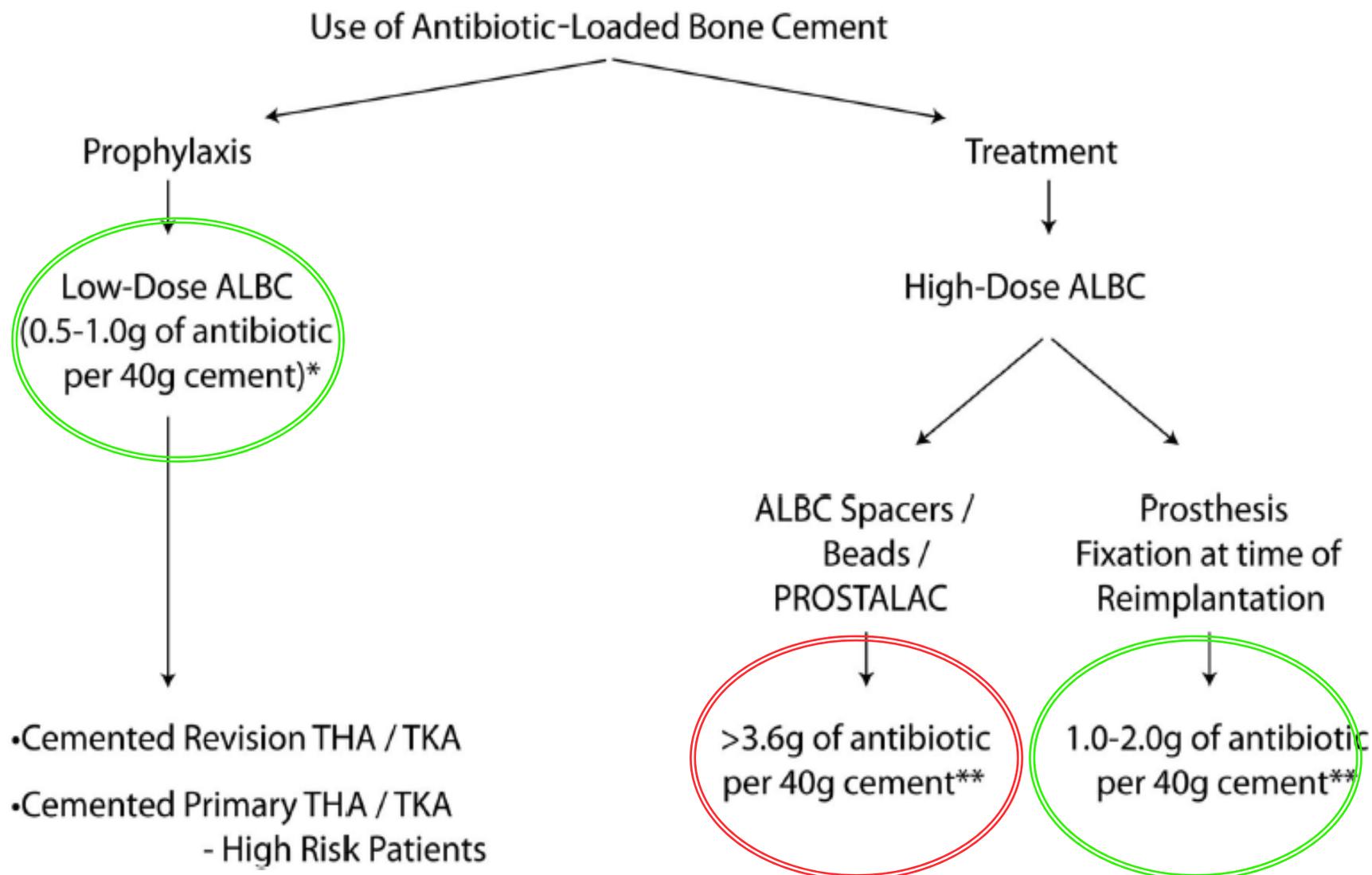
Fig. 3. Kaplan-Meier survival analysis for irrigation and debridement with polyethylene exchange for patients with symptoms for less than 21 days and at least 21 days. $P < .05$.

Buller et al. Irrigation/Debridement With Polyethylene Exchange for PJIs. *Journal of Arthroplasty* 2012 : 27 No. 6

Conditions classiques pour le 1 temps

- patient en bon état général sans facteur de risque infectieux important (non immunodéprimé)
- bactériologie pré-opératoire documentée
- parties molles satisfaisantes
- perte de substance osseuse modérée
- excision et technique orthopédiques optimales
- absence de CI à une antibiothérapie prolongée
- multidisciplinarité pour la prise en charge (maîtrises microbiologique, chirurgicale, infectiologique...)

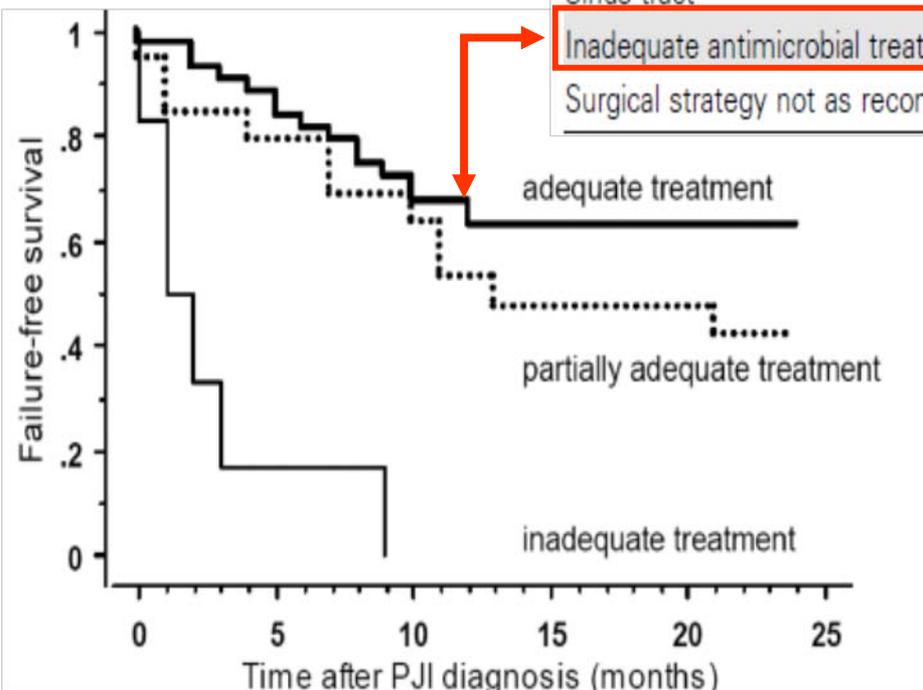
Différence utilisation ciment-ATB en préventif ou en curatif



3 - Optimiser l'antibiothérapie

Non respect des recommandations

Variable	Treatment failure (n = 29)	Healed (n = 39)	HR ^a (95% CI)	P
Age, mean years ± SD	70.6 ± 12.5	64.5 ± 10.4	1.03 (0.99–1.10)	.12
Charlson Comorbidity Index, mean score ± SD	1.9 ± 2.0	1.4 ± 1.3	1.09 (0.89–1.30)	.42
Immunosuppression	4 (13.8)	2 (5.1)	1.87 (0.66–5.30)	.24
Duration of symptoms <3 weeks	13 (44.8)	24 (61.5)	1.71 (0.80–3.40)	.14
Mean infection score ± SD	9.4 ± 2.8	7.1 ± 2.7	1.29 (1.10–1.40)	<.001
Sinus tract	10 (34.5)	4 (10.3)	2.35 (1.10–5.0)	.02
Inadequate antimicrobial treatment	9 (31.0)	2 (5.1)	3.45 (1.50–7.60)	.002
Surgical strategy not as recommended ^a	12 (41.4)	8 (20.5)	2.34 (1.10–4.70)	.01



Intérêt de la rifampicine pour le ttt des ostéomyélites sur implant à MRSA (modèle animal) avec linézolide ou dapto- ou vancomycine

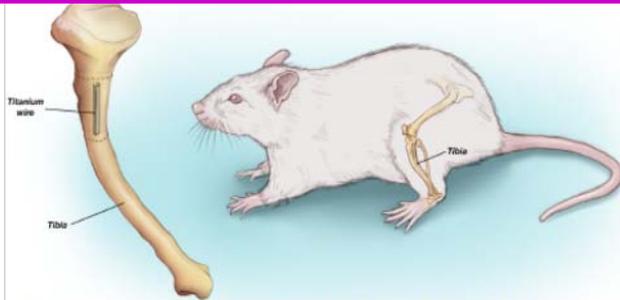


FIG. 1. Illustration of the Wistar rat model of chronic foreign body osteomyelitis. (Copyright, Mayo Foundation for Medical Education and Research; reproduced with permission.)

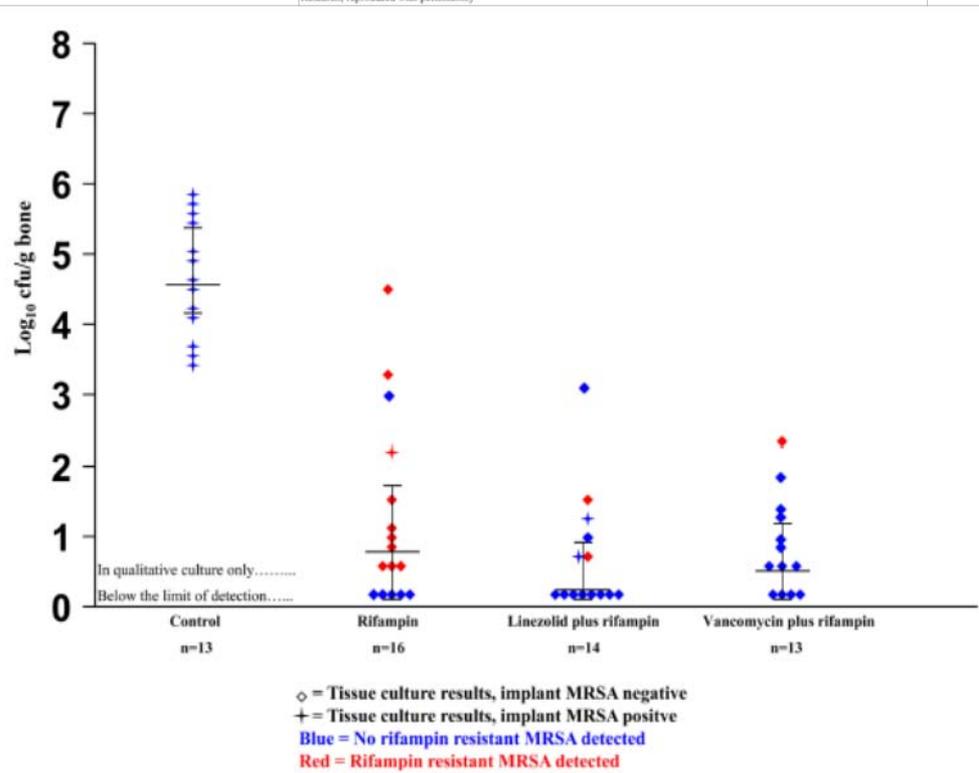


TABLE 1. Effects of antibiotic treatment on experimental MRSA prosthetic knee infection in rabbits

Treatment ^a	No. of rabbits with sterile bone/total	Log ₁₀ CFU/g of bone (mean ± SD)	No. of rabbits with daptomycin mutant strain/no. infected
None	0/9	5.93 ± 1.15	2/9
Daptomycin	2/12	4.23 ± 1.44 ^b	6/10 ^c
Vancomycin	0/12	4.63 ± 1.08 ^b	3/12
Daptomycin + rifampin	11/11	1.47 ± 0.04 ^{d,e}	
Vancomycin + rifampin	6/8	1.50 ± 0.12 ^d	0/2 ^d

^a For 7 days, rabbits were injected with daptomycin (22 mg/kg i.v. o.d.) or vancomycin (60 mg/kg i.m. b.i.d.) alone or combined with rifampin (10 mg/kg i.m. b.i.d.).

^b Significantly different from results with untreated controls ($P < 0.01$).

^c Other rabbits had sterile bones.

^d Significantly different from results with monotherapy ($P < 0.01$).

^e This value, the limit of detection, was accorded to sterile bone (see Materials and Methods), explaining the absence of a value in the last column.

Validation clinique de l'intérêt d'associer FQ+RFP

Outcome and Predictors of Treatment Failure in Total Hip/Knee Prosthetic Joint Infections Due to *Staphylococcus aureus*

Eric Senneville, Donatienne Joulie, Laurence Legout, Michel Valette, Hervé Dezègue, Eric Beltrand, Bernadette Roselé, Thibaud d'Escrivan, Caroline Loñez, Michèle Caillaux, Yazdan Yazdanpanah, Carlos Maynou, and Henri Migaud

Centre National de Référence des Infections Ostéo-Articulaires Nord-Ouest, Roger Salengro Faculty Clin infect dis 2011; 53(4):334-40

En analyse multivariée:

Variable / rémission	OR (95%, IC)	p
Score ASA > 2	6.87 (1.45-32.45)	0.04
RIF-FQ	0.4 (0.17-0.97)	0.01

•Confirmation de l'Intérêt du traitement à base de RIF démontré dans d'autres études cliniques et expérimentales

Rifampicine et Fluoroquinolones

A PROSCRIRE AU BLOC ET AUX URGENCES !

1. Risque accru d'intolérance
 - Contre-indication «à vie»
2. Situations de prescription probabiliste
 - Risque de sélection de résistance bactérienne



Perte des 2 piliers de l'antibiothérapie des IOA sur prothèse

Posologie et mode d'administration des antibiotiques (pour une fonction rénale et hépatique normale)

Antibiotiques (DCI)	Posologie/24h	Rythme et voie D'administration
gentamicine	3-4 mg/kg ou plus?	1 administration IV 30 minutes
amikacine	15 mg/kg ou plus?	1 administration IV 30 minutes
Linézolide (hors AMM)	1 200 mg durée <28J	2 prises orales 2 injections IVL
Daptomycine (hors AMM)	8 (à 10) mg/kg	1 injection IVL



*Mise au point sur le bon usage des aminosides administrés par voie injectable :
gentamicine, tobramycine, netilmicine, amikacine*

Suivi du traitement antibiotique : effets secondaires

■ suivi clinique

- 20 à 30% d'effets secondaires avec nécessité de changer (exemple : fluoroquinolones + rifampicine, cotrimoxazole po)
- troubles digestifs, « allergies »
- consultations, hospitalisations de jour à prévoir (observance)

■ suivi biologique

- NFS-plaquettes, bilan hépatique, iono, urée, créatinine

■ monitoring thérapeutique (dosage pour efficacité et effets II^{aires}):

* glycopeptides+++ toutes les 2 semaines

- Teicoplanine : V: 15 - 20 µg (voire 30 µg)
- Vancomycine V: 10 -15 µg P: 20 - 40 µg Perf : 20 - 30 µg

* aminosides (si ttt prolongé) 1 fois/j

- Genta, Tobra, Netil P 30-40 µg V<0.5 µg
- Amika P 60-80 µg V<2.5 µg

* Effet inducteur enzymatique **rifampicine sur fluoroquinolone, clindamycine, linezolide** (à doser ou augmenter les doses?)

Staphylocoques MR

- CMI SCNMR plus élevées pour téicho que vanco
- Si CMI $\geq 2 \mu\text{g/ml}$ remplacer vancomycine par linézolide, daptomycine ou autres...

JOURNAL OF CLINICAL MICROBIOLOGY, Apr. 2010, p. 1428–1431
0095-1137/10/\$12.00 doi:10.1128/JCM.02098-09
Copyright © 2010, American Society for Microbiology. All Rights Reserved.

Vol. 48, No. 4

Decreased Susceptibility to Teicoplanin and Vancomycin in Coagulase-Negative Staphylococci Isolated from Orthopedic-Device-Associated Infections[∇]

Julie Cremniter,^{1,2} Asma Slassi,⁴ Jean-Charles Quincampoix,⁴ Valérie Sivadon-Tardy,^{1,2}
Thomas Bauer,³ Raphaël Porcher,⁶ Alain Lortat-Jacob,³ Philippe Piriou,⁵
Thierry Judet,⁵ Jean-Louis Herrmann,^{1,4} Jean-Louis Gaillard,^{1,2,4}
and Martin Rottman^{1,4*}

Staphylocoques MS

- Pas de glycopeptides !!

Durée du traitement et association

■ durée

-à adapter

- raccourcissement 12 semaines → 6 semaines

L. Bernard et al. Six weeks of antibiotic treatment is sufficient following surgery for septic arthroplasty . Journal of Infection (2010) 61, 125-32

Résultats DATIPO

■ association

- Staphylocoques
- BG- (Pseudomonas, BMR)

4 - Optimiser le diagnostic

Ponction articulaire pré-opératoire

- L'analyse doit être cytologique et microbiologique (conventionnelle ± PCR)
- La ponction ne doit être réalisée que s'il y a une probabilité d'infection clinique et biologique (élévation VS et /ou CRP) avec une efficacité limitée en cas de diagnostic tardif (5 ans ?). Elle a alors une valeur prédictive positive élevée > VPN
- A répéter dans les 3 mois si suspicion clinique importante malgré un premier résultat négatif
- L'interprétation de mise en évidence bactéries « contaminants cutanés » est difficile

**The diagnosis of periprosthetic joint Infections of the hip and knee. Guideline and evidence report American Academy of Orthopaedic Surgeons Board of Directors June 18, 2010*

**Legout L . Suction drainage culture as a guide to effectively treat musculoskeletal infection. Scandinavian Journal of Infectious Diseases, 2006; 38: 341-345*

**Somme D. Contribution of routine joint aspiration to the diagnosis of infection before hip revision surgery Joint Bone Spine 70 (2003) 489-495*

Paramètres biologiques utiles au diagnostic d'infection sur prothèse

Le niveau discriminant (seuil ou cutoff) varie :

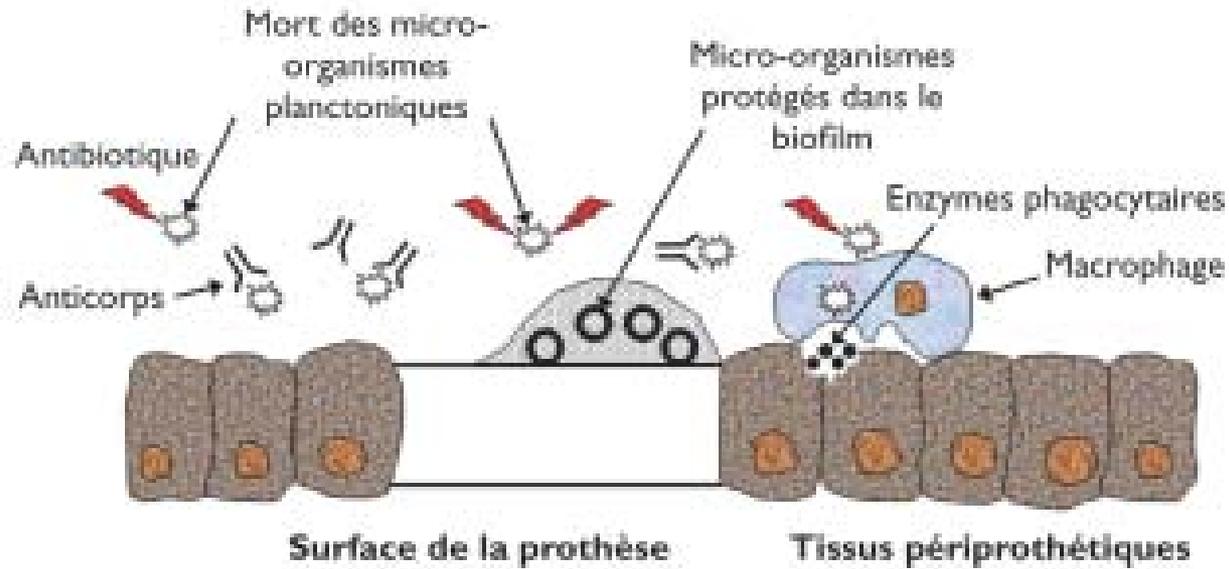
- **Ponction articulaire** (cellularité, % PN) :
 - * selon la localisation (hanche > genou)
 - * selon le délai par rapport à la pose (précoce < 6 sem
tardif > 6 mois)
- **VS et CRP** :
 - * selon la localisation
 - * selon le délai par rapport à l'acte chirurgical (courbe dégressive CRP en post-opératoire)
- Autres (procalcitonine,..) inutile

Reported cutoff values for diagnosis of periprosthetic joint infection

Study	WBC (cells/ μ L)	%PMN	CRP (mg/L)	ESR (mm/hour)	Population	Time from index surgery (years)*
Spanghehl et al. [25]	50,000 [†]	80 [†]	10 [†]	30 [†]	202 hips (35 infected)	Mentioned anecdotally, up to 11 years
Mason et al. [15]	2500 cells/ mL [†]	60			86 knees (36 infected)	Not mentioned
Trampuz et al. [26]	1700	65			133 knees (34 infected)	> 6 months
Parvizi et al. [17]	1760	73			145 knees (78 infected);	Not mentioned
Trampuz et al. [27]	1700 [†]	65 [†]	10 [†]	30 [†]	331 joints (207 knees, 124 hips) (79 infected)	Not mentioned
Della Valle et al. [3]	3000 cells/ mL [†]	65 [†]	10 [†]	30 [†]	94 knees (41 infected)	Not mentioned
Nilsdotter-Augustinsson et al. [16]	1700 [†]		10 [†]	30 [†]	85 knees (25 infected)	Uninfected: 9 (1–22) Infected: 3 (0.2–16)
Ghanem et al. [7]	1100	64	10 [†]	30 [†]	429 knees (161 infected)	1.2 (0.1 –7.8)
Schinsky et al. [23]	4200 cells/ mL [†]	80	10 [†]	30 [†]	201 hips (55 infected)	Uninfected: 8 Infected: 4.5 (including 7 with < 6 weeks)
Parvizi et al. [18]	1100	64	10 [†]	30 [†]	296 knees (116 infected)	Not mentioned
Ghanem et al. [5]			20.5	31	479 hips (127 infected)	Not mentioned
Bedair et al. [current study]	27,800	89	95		146 knees (19 infected)	< 6 weeks

(se, 84%; spe, 99%; positive predictive value, 94%; negative predictive value, 98%)

Améliorer le diagnostic microbiologique



Intérêt de la sonication

la sensibilité des cultures du liquide de sonication était plus élevée que celle de la culture de tissu périprothétique (79% vs 61%, $p < 0,001$) avec une spécificité de 99% pour les deux avant 14j

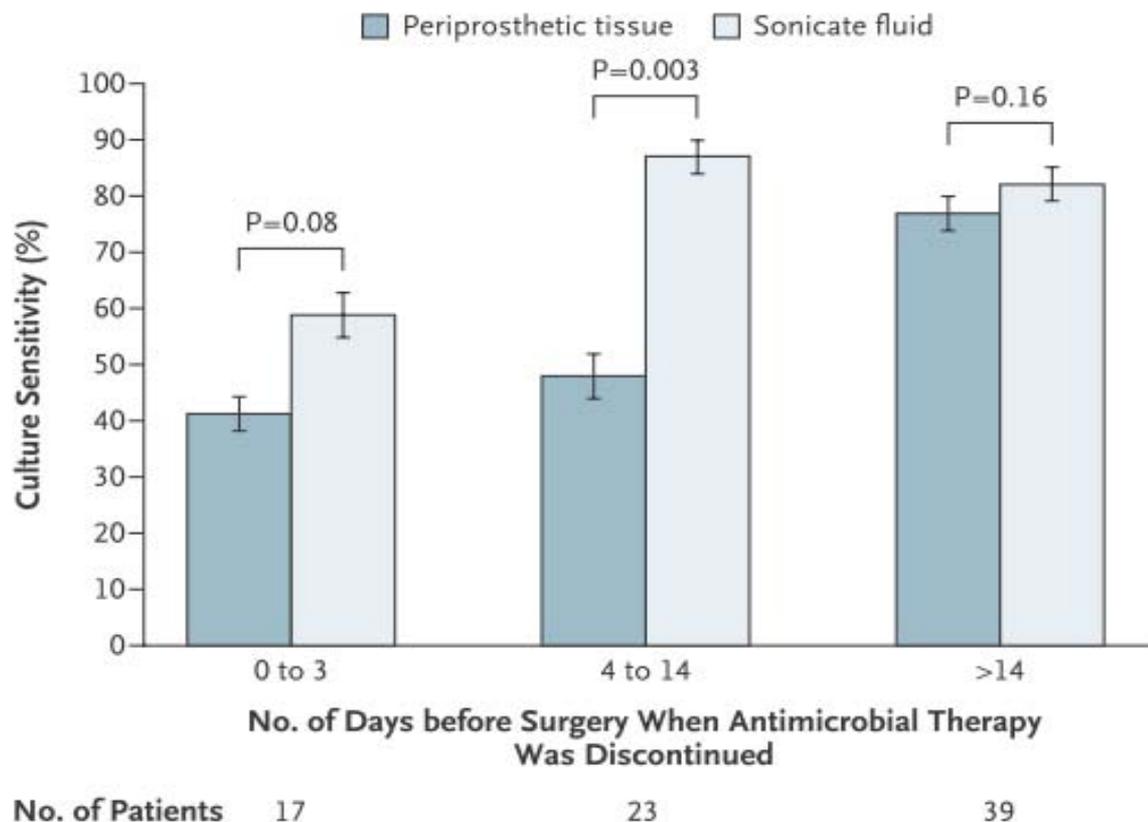
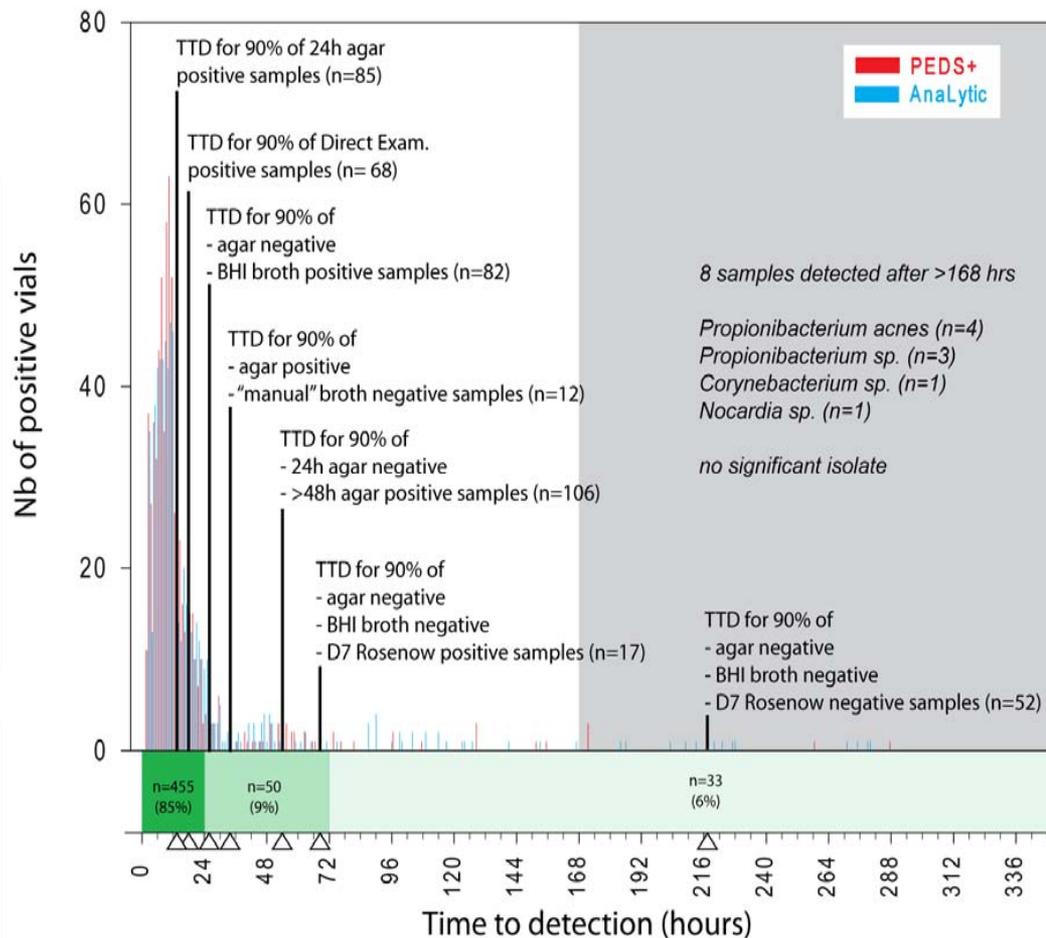
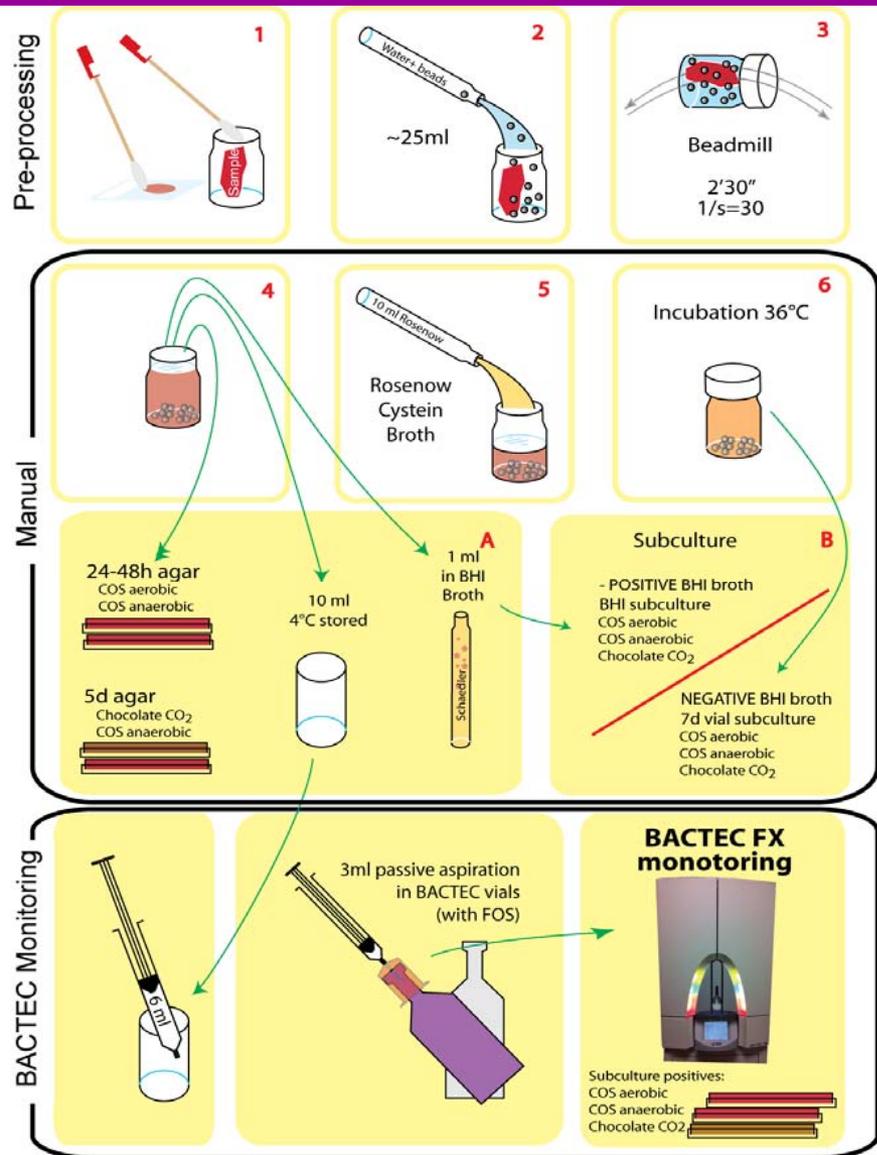


Figure 2. Effect of Preoperative Antimicrobial Therapy on Culture Sensitivity in Patients with Prosthetic-Joint Infection.

Periprosthetic-tissue culture was defined as positive if the same organism was grown from two or more specimens. Sonicate-fluid culture was defined as positive if more than 5 colony-forming units of the same organism grew on the aerobic or the anaerobic plate. I bars indicate 95% confidence intervals.

Broyage et inoculation dans des automates à hémoculture



Techniques moléculaires

■ PCR universelle

- détecte potentiellement tous les germes isolés en clinique: gène codant pour l'ARN 16S commun à toutes les bactéries
- apport incontestable mais résultat tardif

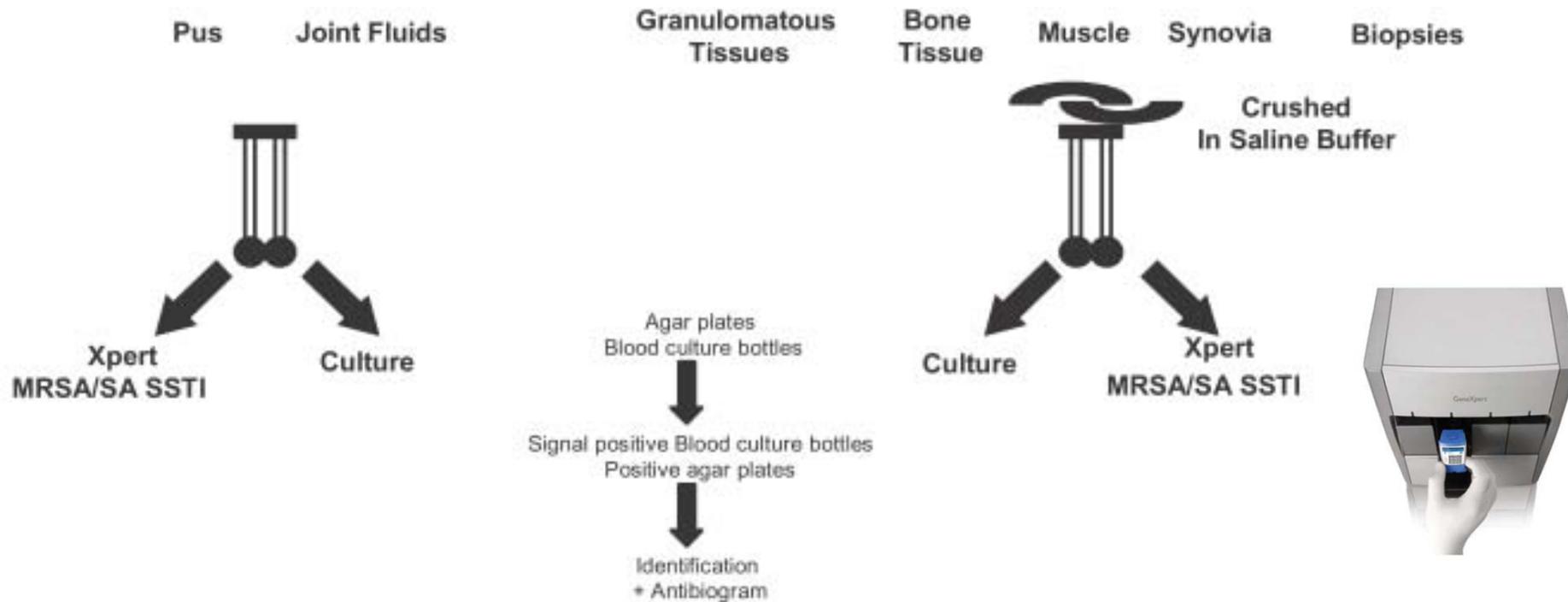
■ PCR spécifiques ciblées

- Volume minimum (100µl), congelé à - 80°C
- Surtout sur les liquides articulaires,
- Limites :
 - Sensibilité (seuil détection)
 - Inhibiteurs
 - Éléments génétiques d'une bactérie viable ou morte?
 - Pas de CMI (mais PCR pour détecter résistance)

**C Cazanave, et al Corynebacterium Prosthetic Joint Infection J. Clin. Microbiol. 2012, 50(5):1518.*

**Asseray N. Improving diagnostic criteria for Propionibacterium acnes osteomyelitis: A retrospective analysis Scandinavian Journal of Infectious Diseases, 2010; 42: 421–425*

PCR en temps réel automatisée

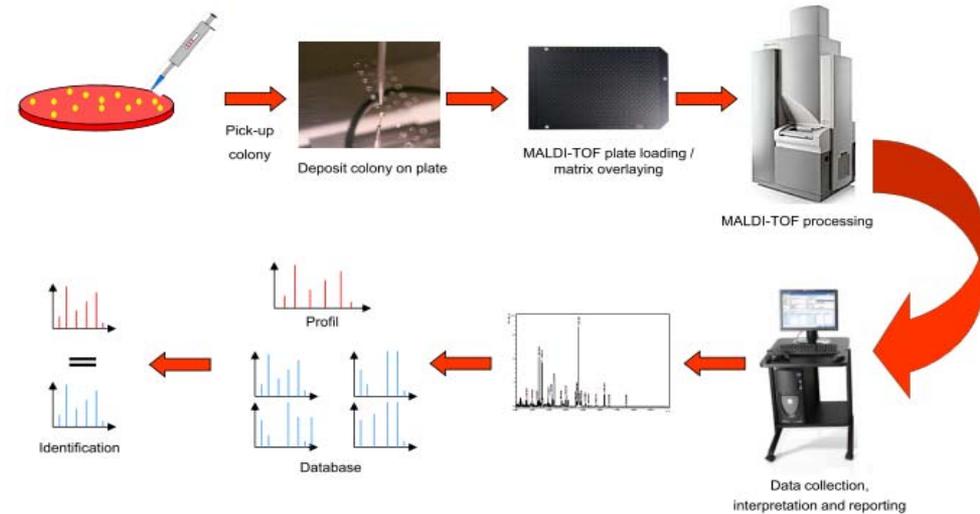
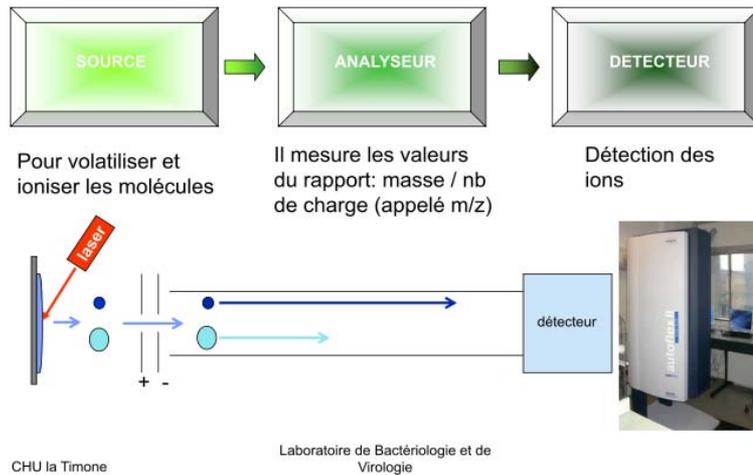


The sensitivity and specificity for detection of MSSA, MRSA, MRSCN were respectively, 100% and 98.3%, 100% and 100%, and 100% and 95.3%.

The median total test turnaround time was 72 min for PCR versus 79 h for culture.

Spectrométrie de masse (Maldi-Tof)

Structure générale d'un spectromètre de masse



- Simplicité: formation de l'opérateur en 4 heures
- Coût < 1€ l'identification
- Rapidité < 10 min – plus rapide que le Gram

Method	Delay, minutes	Cost, € ^a	Level of training
Manual			
Gram staining	6	0.6	Medium to high
API system identification (bioMérieux)	1080-2880	4.6-6.0	Medium
Antibiotic susceptibility test	1080-2880	6.6-7.4	Medium
Phoenix system identification and susceptibility test (BD Diagnostics)	300-1200	12.65	Medium
Vitek system (bioMérieux)			
Identification	300-480	5.9-8.23	Medium
Identification and susceptibility test	300-480	10.38-12.71	
MALDI-TOF	6-8.5	1.43	Low to medium

NOTE. MALDI-TOF, matrix-assisted laser desorption ionization time-of-flight.

^a Costs have been tabulated based on December 2008 price list of the providers in France

5 - Diminuer les facteurs de risque

Facteurs de risques d'infection prothétiques

■ Facteurs patients

- Âge Avancé
- Obésité
- Diabète
- Stéroïdes
- Néoplasie
- Polyarthrite chronique évolutive
- Psoriasis
- Tabac....

Matthews P; Diagnosis and management of prosthetic joint infection. BMJ 2009;338:b1773

■ Facteurs opératoires

- Arthroplastie antérieure sur la même articulation
- Arthroplastie pour traiter une fracture (urgence)
- Articulation concernée (risque genou > hanche)
- Voie d'abord (rachis : postérieure)
- Incident cicatriciel (y compris infection cicatricielle superficielle, hématome, ou écoulement persistant)

- Score NNIS (ASA >36 , Durée d'opération > 75ème centile pour la procédure ou > 3h; Chirurgie classée comme contaminé ou sale
- Aucune prophylaxie antibiotique systémique
- Aucun ciment antibiotique

Effets délétère de la mauvaise administration de l'antibioprophylaxie

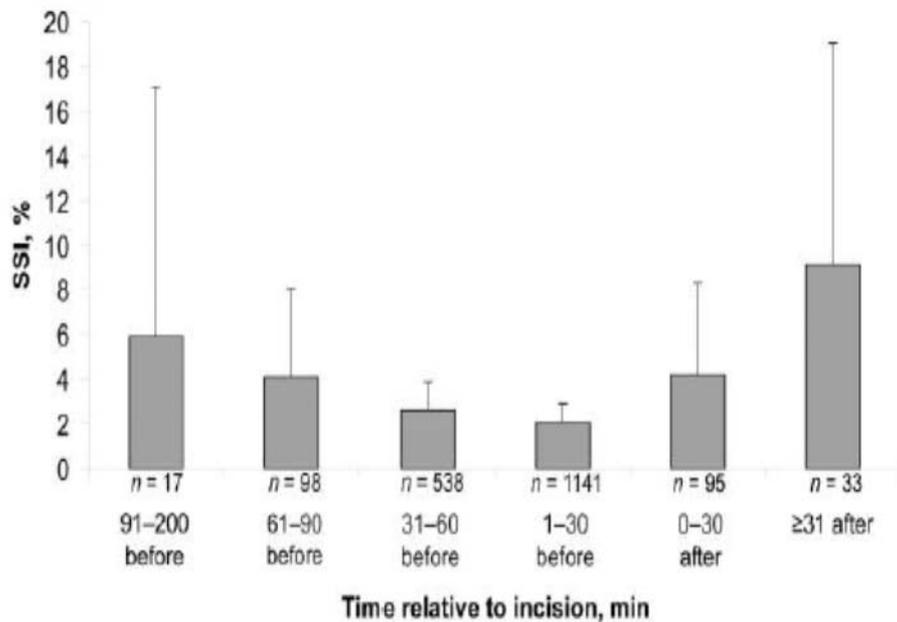
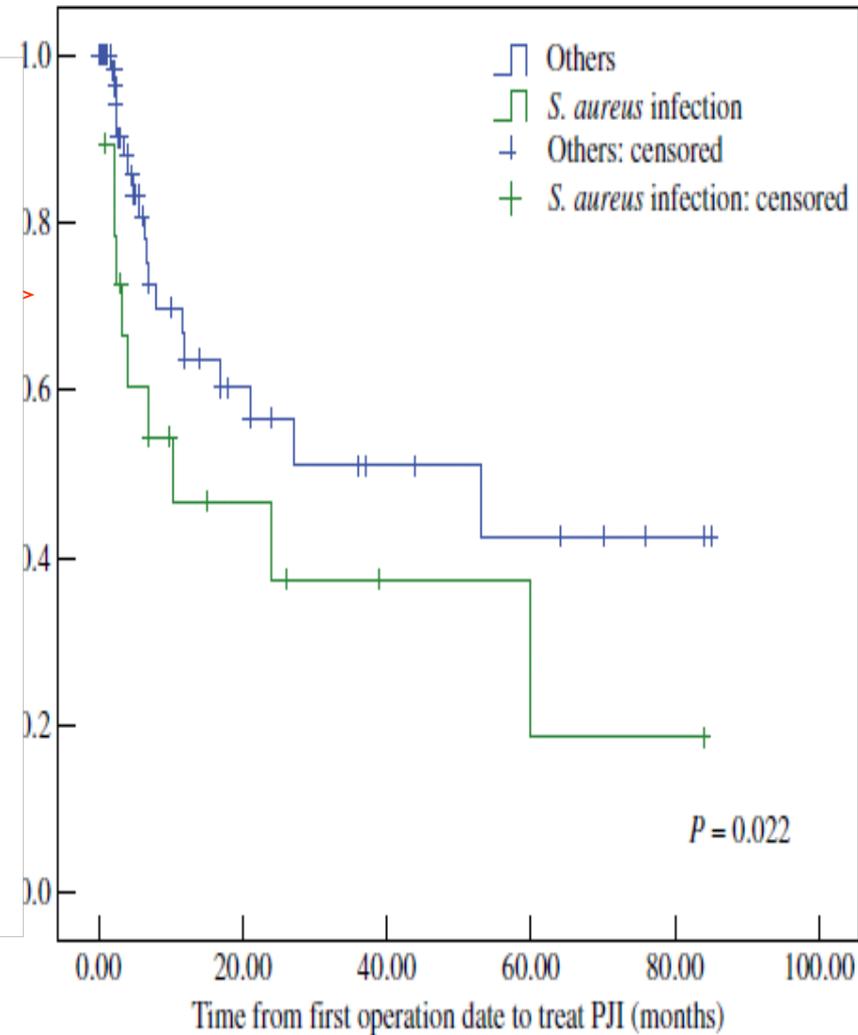
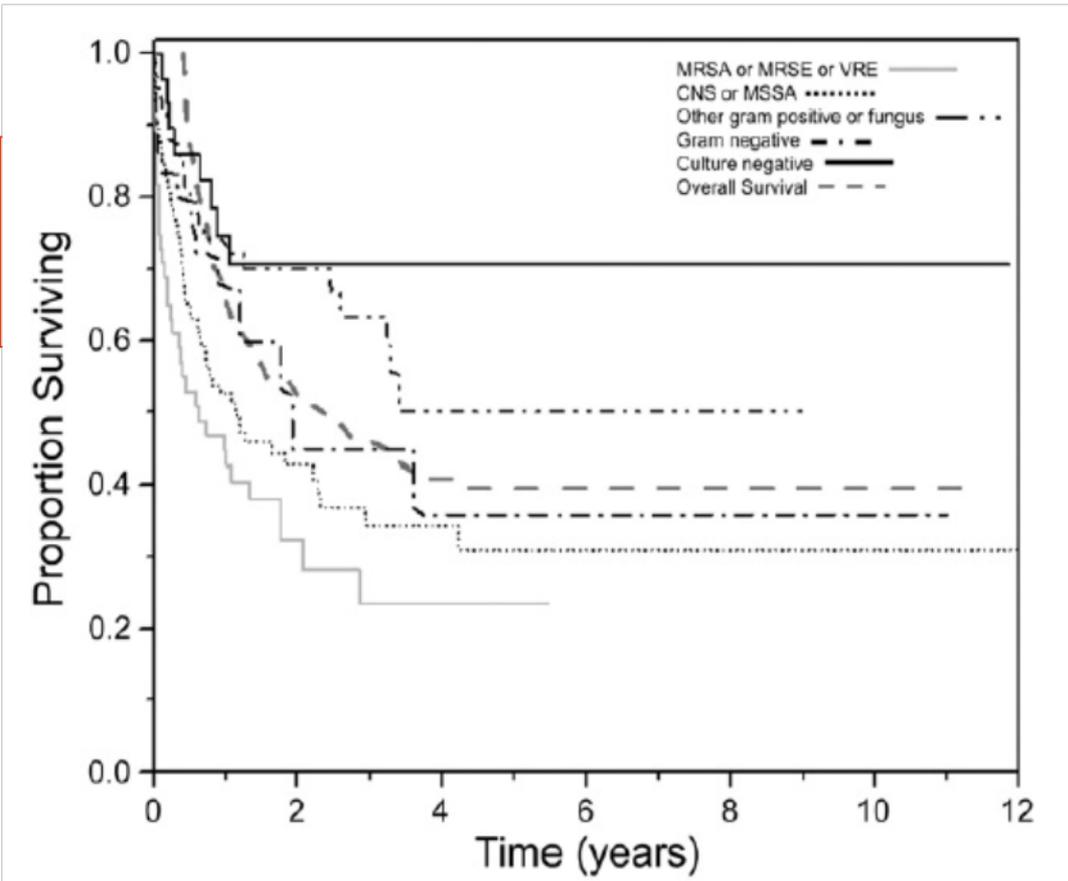


Figure 1. The association between the timing of administration of prophylaxis and the incidence of surgical site infection (SSI) following total hip arthroplasty.

Multivariate analysis of risk factors for surgical site infection following total hip arthroplasty corrected for clustering of effects within hospitals

Variable	OR (95% CI)	P ^a
Antibiotic prophylaxis		
Duration of prophylaxis		
Single dose ^b	Reference	
Multiple postoperative doses for ≤24 h	2.0 (0.6–7.0)	.26
Multiple postoperative doses for >24 h	1.4 (0.2–9.2)	.69
Timing of administration of prophylaxis		
>60 min before incision	1.3 (0.4–4.4)	.68
31–60 min before incision	0.9 (0.4–2.1)	.82
1–30 min before incision	Reference	
During or after incision	2.8 (0.9–8.6)	.07
Use of antibiotic-impregnated bone cement	0.8 (0.3–1.9)	.57
Patient- and procedure-related variables		
Age, years ^c	1.4 (1.0–2.1)	.08
Female sex	1.7 (0.7–3.9)	.19
ASA score [23] ^d		
1	Reference	
2	1.5 (0.6–3.8)	.39
3+	2.8 (0.8–9.2)	.09
Duration of surgery of >75th percentile	2.5 (1.1–5.8)	.04

Rôle délétère *S. aureus*



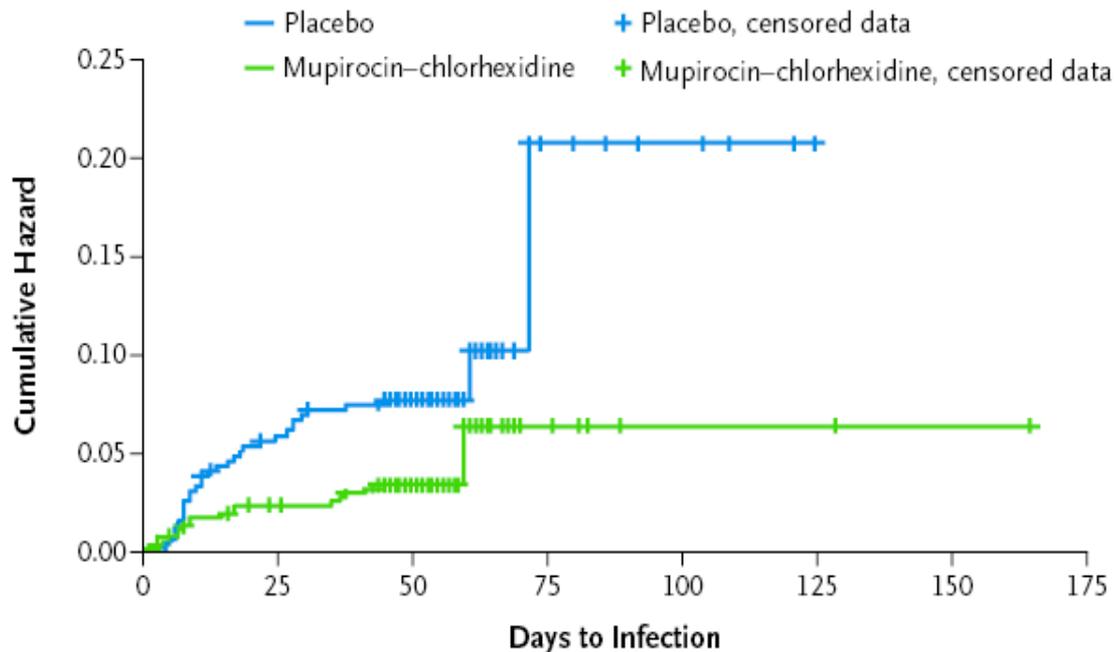
Buller et al. Irrigation/Debridement With Polyethylene Exchange for PJIs. *Journal of Arthroplasty* 2012 : 27 No. 6

Figure 1. Treatment failure-free survival among 93 episodes of prosthetic joint infection (PJI).

Preventing Surgical-Site Infections in Nasal Carriers of *Staphylococcus aureus*



Lonneke G.M. Bode, M.D., Jan A.J.W. Kluytmans, M.D., Ph.D., Heiman F.L. Wertheim, M.D., Ph.D., Diana Bogaers, I.C.P., Christina M.I.F. Vandenbroucke-Grauls, M.D., Ph.D., Robert Roosendaal, Ph.D.



No. at Risk

Mupirocin-chlorhexidine	504	484	240	6	2	1
Placebo	413	386	204	7	4	0

Figure 3. Kaplan–Meier Curves Showing Cumulative Hazard of Hospital-Acquired *Staphylococcus aureus* Infection in the Study Groups.

Surgical patients (n=808)

n=441

n=367

Healthcare-associated *S. aureus* infections – no (%)

16 (3.6)

31 (8.4)

0.41 (0.22-0.76)

The effect of mupirocin–chlorhexidine treatment was most pronounced for deep surgical-site infections (relative risk, 0.21; 95% CI, 0.07 to 0.62).

Conclusion

- Appliquer correctement les recommandations consensuelles et actualisées
- Travailler en multidisciplinaire (RCP); centres de référence et correspondants (IOA complexes)
- Développer la recherche clinique avec essais comparatifs randomisés (durée de traitement, stratégies chirurgicales 1 vs 2 temps...)
- Et ...nécessité d'avoir une définition et une classification universelle

Session de communications orales libres

Infections ostéo-articulaires

Modérateurs : Tristan Ferry et Bernard Garo

8h30 **Changement de prothèse en 1 temps dans les infections chroniques de prothèse totale de hanche : étude de cohorte prospective sur 159 cas**

Valérie Zeller, L. Lhotellier, S. Marmor, P. Leclerc,

8h45 **Quelle stratégie thérapeutique pour les infections tardives de prothèses de hanche et de genou ? Étude d'une série rétrospective de 75 cas**

Aurélié Sicaud, D. Saragaglia, J.-P. Brion, C. Recule, P. Gaudin, J.-P. Stahl, P. Pavèse

9h00 **Présentation clinique et délai diagnostique de 88 cas de spondylodiscites (SDI) à pyogène, impact de la prise d'anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS)**

Maxime Jean, A. Dinh, A. Descatha, G. Gras, D. Mulleman, L. Bernard

9h15 **Six semaines d'antibiothérapie peuvent-elles suffire pour une spondylodiscite ?**

Antoine Elsendoorn, G. Béraud, G. Le Moal, C. Godet, C. Plouzeau, F. Debiais, F. Roblot

9h30 **Place de la ponction articulaire pré-opératoire dans la prise en charge initiale des infections de prothèse**

T. Goulenok, Valérie Zeller, S. Marmor, L. Lhotellier, J.-M. Ziza, V. Chicheportiche, N. Desplaces

Définition infection de prothèse articulaire

*Based on the proposed criteria, **definite PJI** exists when:

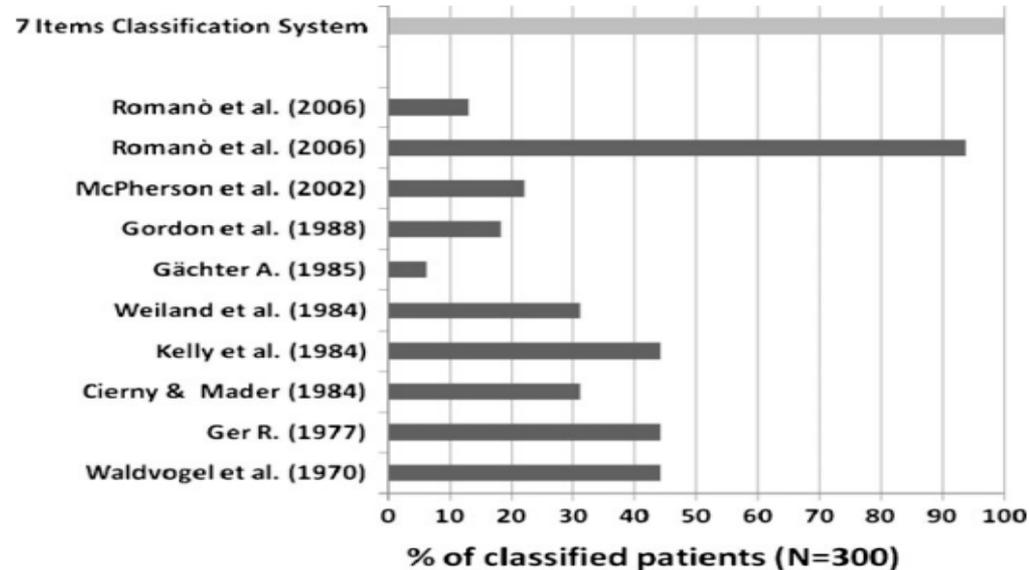
- (1) There is a sinus tract communicating with the prosthesis; or
- (2) A pathogen is isolated by culture from at least two separate tissue or fluid samples obtained from the affected prosthetic joint; or
- (3) Four of the following six criteria exist:
 - (a) Elevated serum erythrocyte sedimentation rate (ESR) and serum C-reactive protein (CRP) concentration,
 - (b) Elevated synovial leukocyte count,
 - (c) Elevated synovial neutrophil percentage (PMN%),
 - (d) Presence of purulence in the affected joint,
 - (e) Isolation of a microorganism in 1 culture of periprosthetic tissue or fluid,
or
 - (f) Greater than five neutrophils per high-power field in five high-power fields observed from histologic analysis of periprosthetic tissue at x400 magnification.

***PJI may be present** if fewer than four of these criteria are met.

Classification IOA

Table 2 The seven items of the “Seven-Item Comprehensive Classification System” of bone and joint infections

Clinical presentation		Etiopathogenesis	Anatomo-pathology	Host type/ age	Microorganism	Bone defect	Soft tissue defect
Acute	Early	Hematogenous	Rachis	A _{a,c,i}	Gram+	1	0
Subacute	Delayed	Vasculopathy/neuropathy	Hand	B _{a,c,i}	Gram-	2	cm ² B
Chronic	Late	Trauma	Long bones	C _{a,c,i}	Mixed flora and/or multiresistant	3A, 3B, 3C	cm ² B
		Temporary implant	Stage 1		Mycobacterium		
		ICS classification	Stage 2		Fungi		
		Type I	Stage 3		Negative		
		Type II	Stage 4				
		Type III	Foot				
		Permanent implant	Joint				



C. L. Romanò; D. Romanò; N. Logoluso. Bone and joint infections in adults: a comprehensive classification proposal Eur Orthop Traumatol (2011) 1:207–217