

Fracture-Related Infection

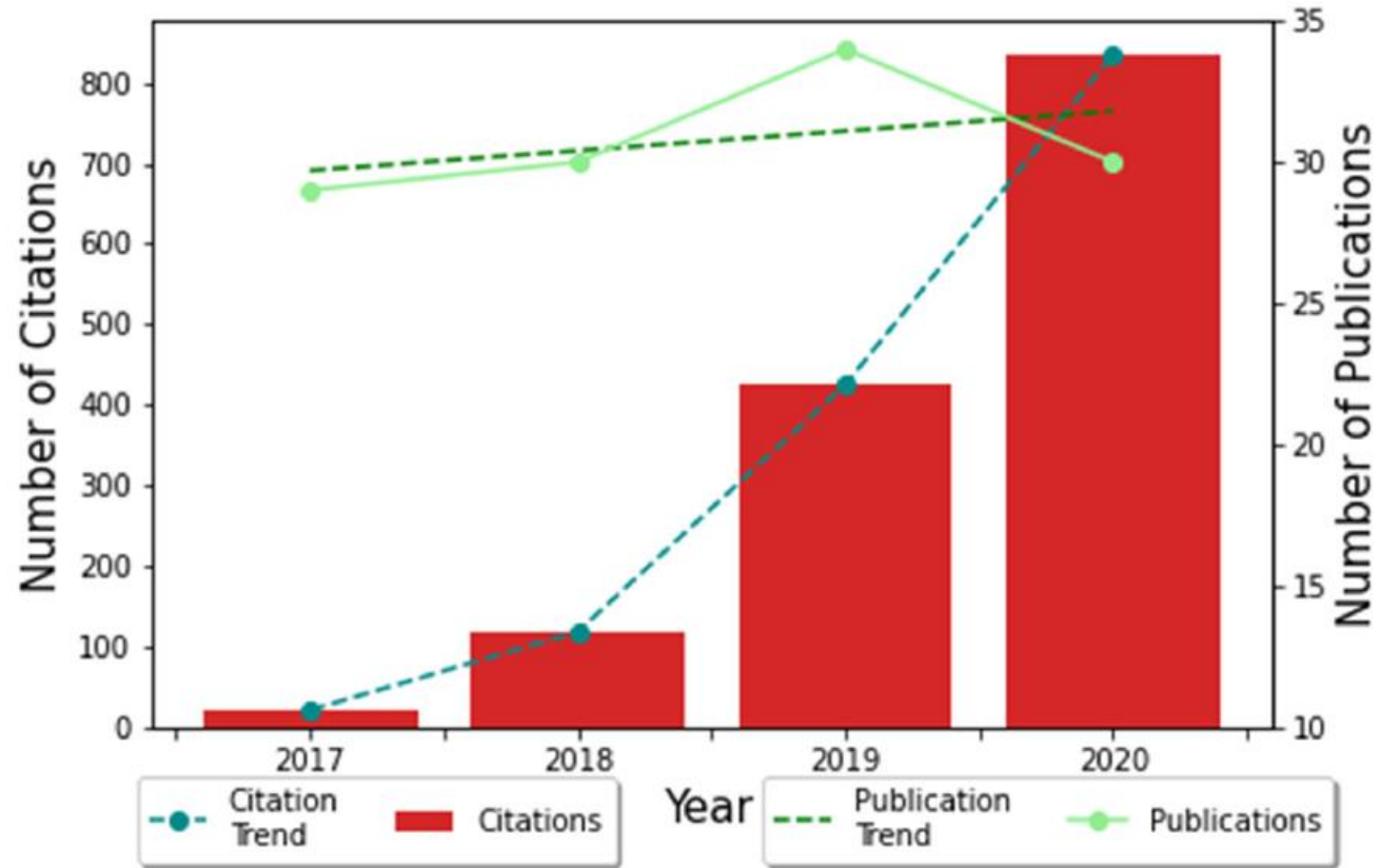
Eric SENNEVILLE

Service Universitaire des Maladies Infectieuses et du Voyageur CH G.
Dron Tourcoing

CRIOAC Lille –Tourcoing

Lille Université ; EA 2496

Sujet d'intérêt récent, en expansion



Homme de 38 ans, aucun
antécédent, tabagisme 18
paquets-année
AVP moto octobre 2014,
« Laissé pour mort » une nuit dans
un champ de betteraves, fracture
ouverte Cauchoix 3 jambe droite
Prise en charge (H10 post-
accident) plaque fibula et fixateur
externe sur le tibia




Ostéosynthèses des membres : données Françaises (2014)

- 266 423 ostéosynthèses réalisées (51,7 % des actes = membre supérieur)
- L'acte le plus fréquent = l'extrémité distale du radius (n=52 911)
- 71,9 % en secteur public
- Incidence de 404 ostéosynthèses pour 100.000 habitants
- Augmentation de 8,5 % du nombre et de 3,5% de l'incidence entre 2006 et 2014

- Augmentation du nombre des PTH et PTG dans la même période = 17,7 % et > 60 % respectivement.

Infection d'ostéosynthèse pour fracture

- Complique 1 à 2% des fractures fermées et jusque 30 % des fractures ouvertes
 -  >> prothèses ostéo-articulaires
- Augmentation des coûts X 6-7
- Récurrences infectieuses dans 6 à 9% des cas
- Amputation du membre fracturé dans 3 à 5% des cas

Définition

Infection confirmée

1) Clinique

Fistule

Écoulement purulent

Non cicatrisation de la plaie

2) Microbiologie

≥ 2 prélèvements positifs au même organisme

3) Histologie

examen direct sur prélèvements tissulaires

> 5 leucocytes / champ fort grossissement

Infection possible

1) Clinique

Signes inflammatoires locaux

Epanchement articulaire

Ecoulement par la plaie

2) Microbiologie

1 prélèvement positif en culture

3) Biologie

Augmentation des biomarqueurs

inflammatoires (leucocytes, CRP, VS)

4) Imagerie

Classification

	Infection précoce	Infection tardive
Moment d'apparition	Infection postopératoire précoce (<6 semaines après l'opération)	Infection de bas grade (>6 semaines après l'opération) Infection récidivante/persistante
Biofilm	Immature	Mature
Signes cliniques	Fièvre, rougeur, gonflement, douleurs	Douleurs, relâchement de l'implant, fistule, pseudarthrose
Agents pathogènes	Hautement virulent: <i>Staphylococcus aureus</i> , streptocoques, entérocoques, bactéries à Gram négatif	Faiblement virulent: <i>Staphylococcus epidermidis</i> , <i>Propionibacterium acnes</i>
Traitement	Débridement et maintien de l'implant	Retrait ou remplacement de l'implant (en un ou deux temps), traitement suppressif

Parmi les propositions concernant l'antibioprophylaxie à réaliser avant l'intervention chirurgicale, laquelle (lesquelles) est(sont) conforme(s) ?

- A. Clindamycine et Gentamicine
- B. Amoxicilline - acide clavulanique
- C. Pipéracilline-tazobactam
- D. Céfazoline
- E. Vancomycine et Gentamicine

Parmi les propositions concernant l'antibioprophylaxie à réaliser avant l'intervention chirurgicale, laquelle (lesquelles) est(sont) conforme(s) ?

- A. Clindamycine et Gentamicine V
- B. Amoxicilline - acide clavulanique V
- C. Pipéracilline-tazobactam F
- D. Céfazoline F
- E. Vancomycine et Gentamicine F

Antibioprophylaxie

SFAR 2018

Acte Chirurgical	Produit	Posologie	Réinjection et Durée
Fracture fermée nécessitant une ostéosynthèse extrafocale isolée	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Fracture fermée nécessitant une ostéosynthèse intrafocale quel que soit le matériel mis en place Fracture ouverte de stade I de Cauchoix quel que soit le matériel mis en place Plaie des parties molles non contuse et non souillée, avec ou sans atteinte de structures nobles (artère, nerf, tendon). Plaie articulaire	Céfazoline	2 g IV lente	1 g si durée > 4h Limitée à la période opératoire (24h max)
	Céfamandole	1,5 g IV lente	0,75 g si durée > 2h Limitée à la période opératoire (24h max)
	Céfuroxime	1,5 g IV lente	0,75 g si durée > 2h Limitée à la période opératoire (24h max)
	Allergie : Clindamycine + Gentamicine	900 mg IV lente 5 mg/kg/j	600 mg si durée > 4h
	Péni A + IB *	2 g IV lente	1 g si durée > 2h 48h maximum
Large plaie des parties molles contuse et souillée avec ou sans atteinte des structures nobles	Allergie : Clindamycine + Gentamicine	900 mg IV lente 5 mg/kg/j	600 mg si durée > 4h 48h maximum 48h maximum

Lors de la prise en charge initiale quel(s) était(ient) le(s) facteur(s) de risque(s) de survenue d'une d'infection ?

- A. Le tabagisme
- B. L'âge supérieur à 30 ans
- C. Le sexe masculin
- D. Le caractère ouvert de la fracture
- E. Antibioprophylaxie post-trauma > 6 heures

Lors de la prise en charge initiale quel(s) était(ient) le(s) facteur(s) de risque(s) de survenue d'une d'infection ?

- A. Le tabagisme V
- B. L'âge supérieur à 30 ans F
- C. Le sexe masculin F
- D. Le caractère ouvert de la fracture V
- E. Antibioprophylaxie post-trauma > 6 heures V

Facteurs de risque d'infection

- Le patient (tabagisme, artériopathie oblitérante périphérique, diabète sucré, âge avancé, insuffisance rénale, immunodépression)
- Antibioprophylaxie avec délai > 6 h si ≠ ouverte
- Délai d'intervention chirurgicale > 6h si ≠ ouverte (NS)
- Délai de couverture cutanée > 7 jours
- Intervention par un chirurgien inexpérimenté
- Pas de fermeture de la plaie précoce
- Pas de draps adhésifs pour l'intervention
- Discutés: drains, perfusion, transfusions sanguine, FE > 28 jours

À M9 : 2 fistules, fracture non consolidée, a reçu de la pristinamycine en cures répétées (*S. aureus* sur fistule)

Examen: mobilité du foyer avec issue de pus au niveau de deux broches

- Parmi les propositions suivantes concernant la prise en charge de ce patient, laquelle(lesquelles) est(sont) correcte(s)?
 - A. antibiothérapie continue par pristinamycine jusque consolidation et pour une durée pas inférieure à 4 mois
 - B. amputation d'emblée
 - C. ablation de la plaque fibulaire
 - D. l'immobilisation du foyer de fracture par matériel interne réduit le risque d'infection du foyer fracturaire
 - E. changement en un temps du fixateur externe

- Parmi les propositions suivantes concernant la prise en charge de ce patient, laquelle(lesquelles) est(sont) correcte(s)?
 - A. antibiothérapie continue par pristinamycine jusque consolidation et pour une durée pas inférieure à 4 mois F
 - B. amputation d'emblée F
 - C. ablation de la plaque fibulaire V
 - D. l'immobilisation du foyer de fracture par matériel interne réduit le risque d'infection du foyer fracturaire V
 - E. changement en un temps du fixateur externe V

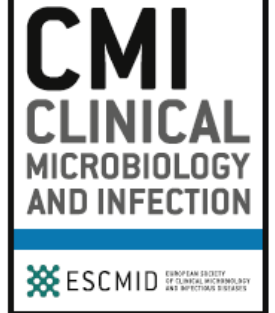


ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Clinical Microbiology and Infection

journal homepage: www.clinicalmicrobiologyandinfection.com



Narrative review

Pathogenesis and management of fracture-related infection

M. Depypere ^{1,11,*}, M. Morgenstern ², R. Kuehl ³, E. Senneville ⁴, T.F. Moriarty ⁵,
W.T. Obremskey ⁶, W. Zimmerli ⁷, A. Trampuz ⁸, K. Lagrou ^{1,10}, W-J. Metsemakers ^{9,11}

M. Depypere, Clin Microbiol Infect 2019

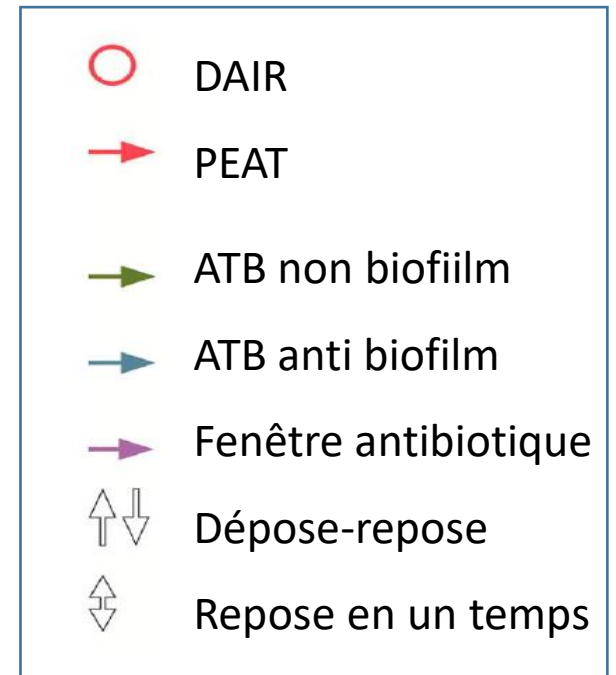
Part chirurgicale de la prise en charge

- Objectifs :
 - Consolidation de la fracture*
 - Correction des dommages tissulaires péri-ostéoarticulaires
 - Eradication de l'infection, prévention des récurrences infectieuses

* sinon, risque infectieux > présence d'un matériel interne

Part chirurgicale de la prise en charge

Procedure/strategy	Antimicrobial therapy
Removal & osteomyelitis treatment	
Retention & eradication	
One stage exchange & eradication	
Two stage exchange & eradication (short interval)	
Two stage exchange & eradication (long interval) without antibiotic free interval	
Two stage exchange & eradication (long interval) with antibiotic free interval	
Debridement & suppression until fracture healing	



Part chirurgicale de la prise en charge : DAIR or not DAIR?

- Rémission :
 - $\approx 90\%$ si < 3 semaines
 - $\approx 70\%$ si < 6 semaines
 - $\approx 50-70\%$ si > 10 semaines
- Continuum : the sooner the better

Part chirurgicale de la prise en charge

- Dégâts tissulaires (tissus nécrotiques, vascularization)
- Gestion de l' "espace mort"
- Place de l'antibiothérapie locale = question d'intérêt
- Substituts osseux vecteurs antibiotiques en développement
- Techniques de Masquelet en deux temps

Part chirurgicale de la prise en charge

- Techniques chirurgicales de recouvrement
 - Barrière étanche contre l'invasion tissulaire par les microbes de la surface
 - Environnement favorable à la consolidation osseuse
 - Vecteur antibiotique / apport sanguine

Cas clinique (suite)

- Ablation FE (prélèvement profonds orifices de broche) et mise à plat fistules avec prélèvements profonds
- Résine pour bilan infectieux et discussion de la stratégie médico-chirurgicale (l'ostéosynthèse par fixateur externe d'emblée pouvait être envisagée mais l'os en per-opératoire est une véritable éponge puriforme)
- 2 bactéries isolées (une sur chacun des deux prélèvements positifs /5 réalisés):
 - *S. warneri*
 - *S. epidermidis*

	DCI	1	2
<u>Pénicillines</u>	Pénicilline G	R	R
	Oxacilline	S	R
<u>Aminosides</u>	Kanamycine	S	R
	Gentamicine	S	R
<u>Tétracyclines</u>	Tétracycline	S	R
<u>Macrolides</u>	Erythromycine	R	R
	Lincomycine	S	R
	Pristinamycine	S	S
<u>Sulfamides</u>	Triméthoprime + Sulfaméthoxazole	S	S
<u>Nitrofuranes</u>	Nitrofuranes	S	S
<u>Quinolones</u>	Ofloxacine	S	R
<u>Divers</u>	Rifampicine	S	S
	Acide fusidique	S	R
	Fosfomycine	R	R
	Vancomycine	S	S
	Teicoplanine	S	S
	Linézolide	S	S

Quelle(s) antibiothérapie(s) proposez-vous ?

- A. Teicoplanine monothérapie
- B. Pristinamycine monothérapie
- C. Rifampicine linézolide
- D. Vancomycine monothérapie
- E. Vancomycine et rifampicine

Quelle(s) antibiothérapie(s) proposez-vous ?

- A. Teicoplanine monothérapie F
- B. Pristinamycine monothérapie F
- C. Rifampicine linézolide V
- D. Vancomycine monothérapie F
- E. Vancomycine et rifampicine V

Antibiothérapie

- Cf prothèses ostéo-articulaires



Cas clinique (suite)

- Stratégie chirurgicale :
- Ablation séquestre
- Perte de substance tibiale de 10cm
- 1 temps de Masquelet (résection osseuse étendue et mise en place d'un espaceur en résine)
- Nouveau Fixateur externe + Ablation de la plaque fibulaire

1) Stratégie chirurgicale

Ablation séquestre

Perte de substance tibiale de
10cm

1 temps de Masquelet (ciment
vanco + genta)

Nouveau Fixateur externe +
Ablation de la plaque
fibulaire

Prélèvements peropératoires X5
(après une fenêtre de 4
semaines sans antibiotique)



Parmi les propositions suivantes concernant la prise en charge de ce patient laquelle(lesquelles) est(sont) exacte(s) ?

- A. Il faut débiter une antibiothérapie avant le geste pour limiter le risque de saignement durant l'intervention
- B. Le caisson hyperbare est indispensable
- C. On aurait pu proposer un nouvel enclouage centro-médullaire
- D. On peut mettre de la vancomycine et de la gentamicine dans l'espaceur
- E. Il faudra mettre le patient sous antifongique en sortie de bloc en plus des antibiotiques à large spectre

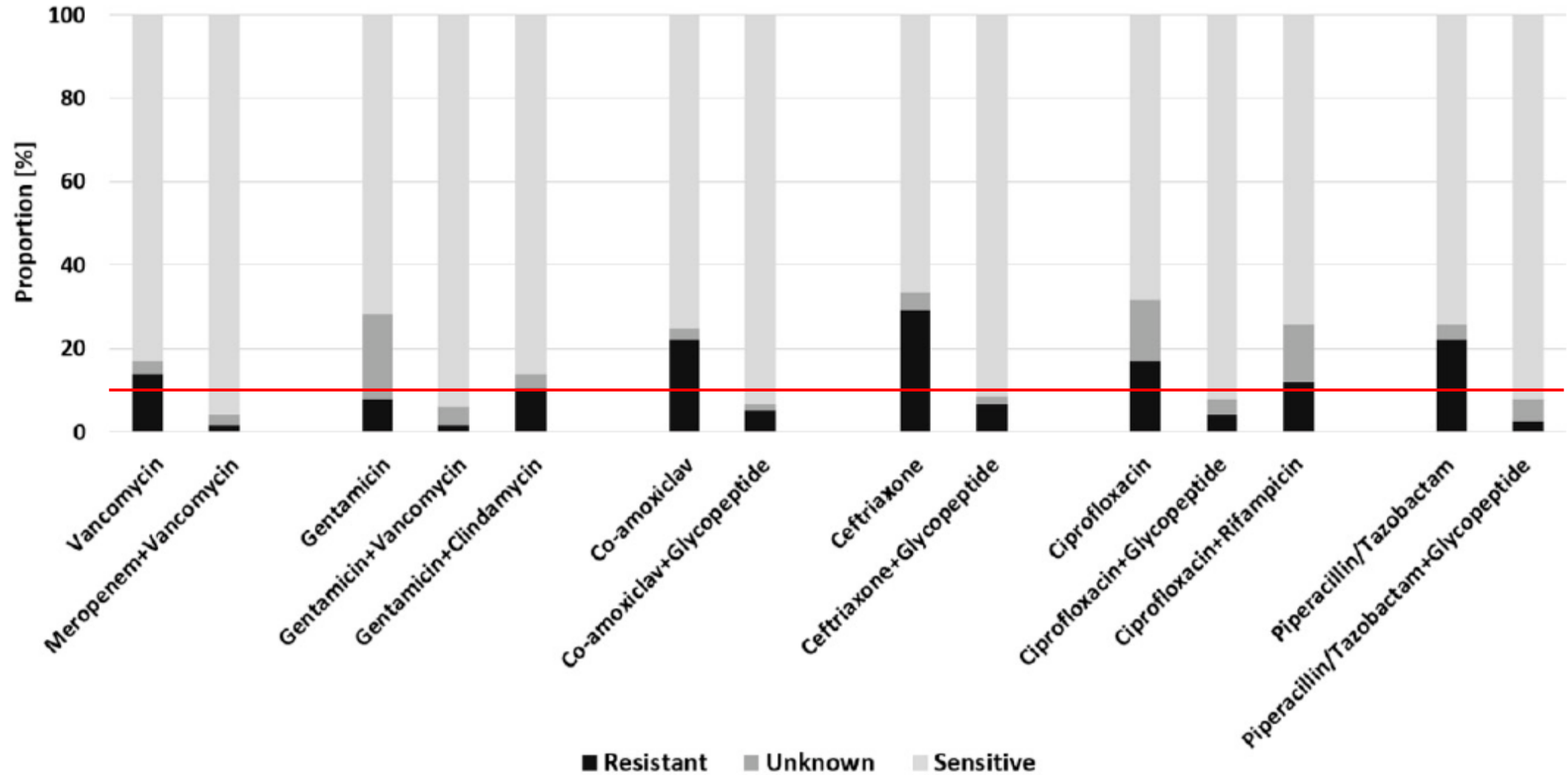
Parmi les propositions suivantes concernant la prise en charge de ce patient laquelle(lesquelles) est(sont) exacte(s) ?

- A. Il faut débiter une antibiothérapie avant le geste pour limiter le risque de saignement durant l'intervention F
- B. Le caisson hyperbare est indispensable F
- C. On aurait pu proposer un nouvel enclouage centro-médullaire F
- D. On peut mettre de la vancomycine et de la gentamicine dans l'espaceur V
- E. Il faudra mettre le patient sous antifongique en sortie de bloc en plus des antibiotiques à large spectre F





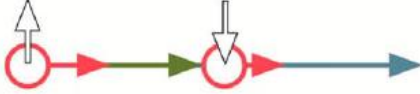


Microbiologie selon le type d'infection

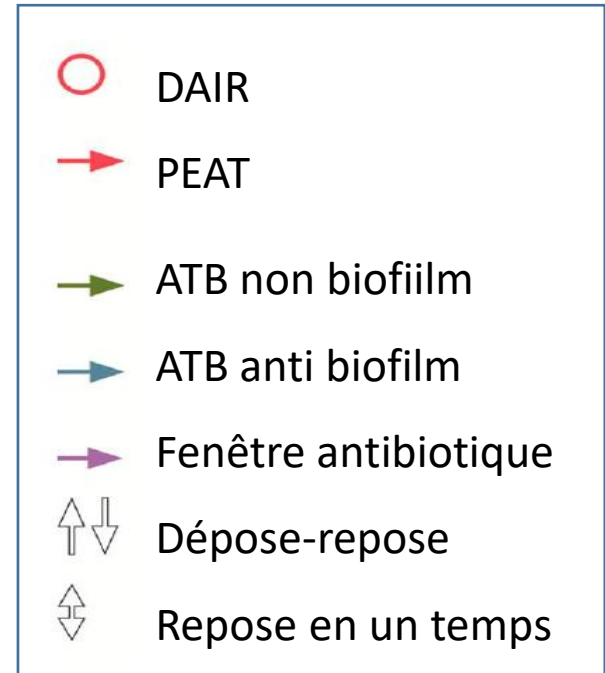
Pathogen	All (n = 116)	Early (n = 22)	Delayed (n = 56)	Late (n = 38)
<i>Staphylococcus aureus</i> (MSSA)	46 (39.7%)	9 (40.9%)	22 (39.3%)	15 (39.51%)
<i>Staphylococcus aureus</i> (MRSA)	1 (0.9%)			1 (2.6%)
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	20 (17.2%)	4 (18.2%)	9 (16.1%)	7 (18.4%)
Other <i>Staphylococcus</i> species	11 (9.5%)	3 (13.6%)	4 (7.1%)	4 (10.5%)
<i>Streptococcus</i> species	7 (6.0%)	1 (4.6%)	3 (5.4%)	3 (7.9%)
<i>Enterococcus</i> species	6 (5.2%)	2 (9.0%)	3 (5.4%)	1 (2.6%)
Gram-negative bacteria	19 (16.4%)	1 (4.6%)	13 (23.2%)	5 (13.2%)
Other	6 (5.2%)	2 (9.0%)	2 (3.6%)	2 (5.3%)

Antibiothérapie probabiliste

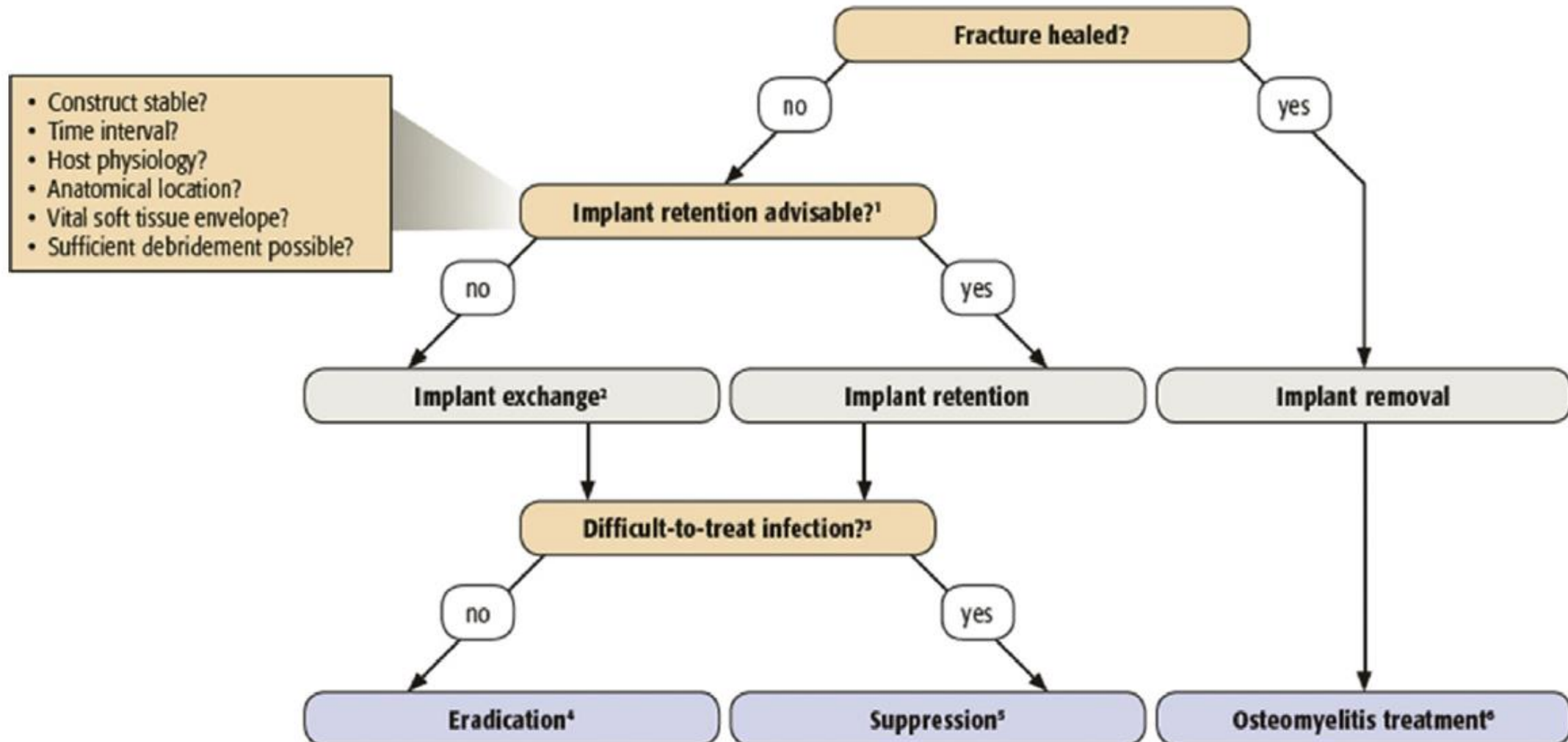


Durée de l'antibiothérapie

Procedure/strategy	Antimicrobial therapy	Total duration
Removal & osteomyelitis treatment		6 weeks
Retention & eradication		12 weeks
One stage exchange & eradication		12 weeks
Two stage exchange & eradication (short interval)		12 weeks
Two stage exchange & eradication (long interval) without antibiotic free interval		12 weeks
Two stage exchange & eradication (long interval) with antibiotic free interval		1-2 weeks after implantation*
Debridement & suppression until fracture healing		1-2 weeks after removal of implant



Prise en charge : synthèse



QUESTIONS ?