

PROTOCOLE D'ANTIBIOTHERAPIE

HEBERGEMENT SEPTIQUE CLINIQUE D'ORTHOPEDIE-TRAUMATOLOGIE CHU LILLE

Tous les changements 2022 sont notifiés en orange

Plan

- 1) Règles générales de l'antibiothérapie dans le domaine des infections ostéo-articulaires
 - a- Prélèvements à visée bactériologique
 - b- Antibiotiques à utiliser préférentiellement
 - c- Pré-requis du traitement des infections ostéo-articulaires

- 2) Antibiothérapie probabiliste
 - a- Indications
 - b- Antibiothérapie à large spectre
 - d- Antibiothérapie ciblée
 - Arthrite aiguë communautaire
 - Ostéomyélite aiguë communautaire
 - Spondylodiscite aiguë communautaire
 - Panaris, phlegmon des gaines, morsure animale avec délabrement tissulaire

- 3) Antibiothérapie documentée
 - a- Arthrite aiguë
 - b- Ostéomyélite aiguë
 - c- Spondylodiscite aiguë
 - d- Infection sur matériel
 - Staphylocoque
 - Streptocoque
 - Bacille à Gram négatif (hors *Pseudomonas* sp.)

- 4) Durée du traitement antibiotique

- 5) Place et modalités de l'intervention chirurgicale

- 6) Suivi d'un patient traité par antibiotiques pour une infection ostéo-articulaire

1) Règles générales de l'antibiothérapie dans le domaine des infections ostéo-articulaires

a- Prélèvements à visée bactériologique

En raison des difficultés du traitement des infections ostéo-articulaires, il est indispensable de déterminer avec précision l'origine de l'infection. Il est donc indispensable de tenter de documenter l'infection dans tous les cas avant de prescrire un quelconque antibiotique. En d'autres termes, le traitement antibiotique probabiliste n'a aucune place dans le domaine des infections ostéo-articulaires hormis quelques situations d'urgence.

Les difficultés du traitement (longueur, posologies fortes, toxicité potentielle) sont telles que le choix antibiotique doit être justifié par la documentation bactériologique. De plus, les antibiotiques à forte efficacité osseuse sont également les antibiotiques qui ont le plus effet de sélection de résistance bactérienne (rifampicine, fosfomycine, fluoroquinolones, clindamycine, acide fusidique) et ne doivent donc être employés qu'en cas de documentation fiable de l'infection et jamais de façon probabiliste.

La documentation fiable de l'infection osseuse ne correspond qu'à un nombre limité de procédures : ponction intra-articulaire, prélèvements per-opératoires, hémocultures. Il n'y a donc pas de place pour les prélèvements superficiels tels que culture de drains (excepté dans la surveillance en cas de chirurgie septique) et écouvillons. L'utilisation des prélèvements sur écouvillon doit être proscrite sauf exception, sur avis médical. Exceptionnellement, des prélèvements itératifs de fistule identifiant un staphylocoque doré sans autre bactérie peuvent être considérés comme « fiables » (mais la corrélation ne dépasse pas 80%, ce qui est insuffisant dans le contexte de cette chirurgie). Dans tous les cas, un prélèvement de pus à la seringue rapidement obturée est préférable à un simple écouvillon pour faciliter la survie des bactéries rapidement compromise sur l'écouvillon (dessiccation).

✘ **Les prélèvements au bloc opératoire** doivent :

- être multiples (entre 3 et 5 le plus souvent)
- sans qu'il y ait d'intérêt à multiplier le nombre de prélèvements car cela augmente le risque de faux positif sans améliorer significativement la performance du prélèvement.
- concerner des sites différents (liquide articulaire, synoviale, os, muscle, pseudo-membranes ...)
- en privilégiant les prélèvements aux sites les plus suspects d'infection.

- réalisés chez tous les patients présentant une infection évolutive ou en cas de geste orthopédique alors que le patient a des antécédents d'infection orthopédique quel que soit le délai.

- être bien détaillés (étiquette) pour ce qui est de leur localisation


- être réalisés avant toute antibiothérapie notamment avant l'injection de toute antibioprophylaxie

Chez le patient porteur d'une valvulopathie, il n'y a pas d'indication à réaliser une antibioprophylaxie juste avant une intervention de type septique ; l'antibiothérapie décidée avant le geste sera débutée en per-opératoire.

En cas d'antibiothérapie prescrite chez un patient avant un geste programmé comprenant une documentation microbiologique, il faut reculer la date du geste d'au moins 4 semaines pour la rifampicine et de 2 à 3 semaines pour les autres classes antibiotiques afin de réduire le risque de négativation des prélèvements. L'urgence clinique prévaut sur ces précautions.

- il est inutile, voire dangereux, de réaliser des prélèvements chirurgicaux dits « systématiques » qui ont fâcheusement tendance à revenir positifs. L'idéal est donc de bien poser l'indication des prélèvements et une fois cette décision prise, de réaliser des prélèvements multiples en appliquant les règles avant.

✕ **En cas d'infections chroniques et/ou sur matériel**, les prélèvements doivent être placés pour chacun des sites prélevés dans un pot stérile à billes qu'ils soient solides (pot à billes avec liquide) ou liquides (pots à billes sans liquide).

 L'utilisation des pots à billes doit être réservée aux infections chroniques et/ou infections sur matériel

✕ Il est rappelé que la non réalisation de prélèvements lors d'une reprise chirurgicale pour infection est une perte d'opportunité pour le diagnostic et le traitement de l'infection du malade ce qui représente une entorse répréhensible aux bonnes pratiques de la prise en charge des malades.

✕ Une fois les prélèvements à visée bactériologique réalisés, ils doivent être transportés le plus rapidement possible au laboratoire. Le microbiologiste doit être prévenu du type de prélèvement de façon à ce que la totalité des bactéries isolées soit l'objet d'un antibiogramme (fréquence des bactéries considérées comme « non pathogènes » comme les staphylocoques à coagulase négative).

✕ Protocole mecOS-2

Indication : ne concerne que les patients

1) opérés : le protocole mecOS ne doit être demandé qu'au bloc opératoire+++

2) avec matériel : prothèse articulaire, clou centromédullaire/ostéosynthèse par plaque-vis (**les spacers et les fixateurs externes ne sont pas une indication au mecOS dans la mesure où le matériel implanté ne concerne pas le site infecté**)

3) chez qui un traitement probabiliste par ceftobiprole (Mabelio®) est décidé

- 4) stables sur le plan hémodynamique : sans signe de sévérité de l'infection
- 5) n'ayant pas d'antécédent d'infection documentée à SARM ou SCN-RM
- 6) **sans allergie vraie connue aux bêta-lactamines : dans ce cas aztréonam et daptomycine (hormis œdème de Quincke, choc anaphylactique)**

L'objectif de cette évolution du protocole *mecOS* est de préserver la daptomycine en la remplaçant par le ceftobiprole dont l'administration sera réduite à 24h versus 5 jours en cas de résultat *mecOS* négatif. A l'arrêt du ceftobiprole (résultat du *mecOS* négatif), le ceftobiprole sera remplacé par le céfépime en attendant les résultats de la culture. IMPORTANT : l'administration du ceftobiprole se faisant en trois doses quotidiennes **il faudra renouveler les injections toutes les 8 heures jusqu'à récupération des résultats du test *mecOS* auprès du laboratoire.** Il est donc indispensable de **contacter le laboratoire (33681 ou 39029) AVANT l'administration de la deuxième dose** en raison du prix élevé de ce produit.

Protocole SYNOVASURE

Indication : ne concerne que les liquides articulaires de patients suspects d'une infection sur prothèse articulaire.

- 1) suspicion d'une infection chronique dont les prélèvements bien conduits et répétés n'ont pas permis d'aboutir au diagnostic d'infection.
- 2) en situation d'urgence, devant la découverte fortuite de pus en per-opératoire sans argument préalable d'infection sous réserve que cela conditionne une dépose ou un changement en un temps d'une arthroplastie (lavage articulaire exclu). Cette situation n'exclut pas la réalisation des prélèvements à visée microbiologique traditionnels.

Remarques :

- Ne pas réaliser ce test dans les 3 mois suivant l'implantation de la prothèse.
- Ce test ne doit être réalisé que sur des liquides articulaires.

Test LEUCOCYTE ESTERASE (bandelette urinaire)

Indication : même indication que le protocole Synovasure

Si présence de sang : centrifugation du liquide articulaire avant la réalisation du test

Tenir compte des 2 croix ++ pour la positivité et attendre deux minutes pour la lecture avec témoin sur emballage

b- Antibiotiques à utiliser préférentiellement

Les antibiotiques de choix dans le domaine des infections ostéo-articulaires doivent être actifs sur les bactéries impliquées habituellement : staphylocoques, streptocoques, entérobactéries, *Pseudomonas* spp. et anaérobies. Ils doivent aussi pénétrer efficacement dans la synoviale, l'os cortical et spongieux infectés.

Les antibiotiques diffusent généralement bien dans la synoviale enflammée. En cas d'arthrite aiguë, le choix antibiotique repose donc sur l'examen de l'antibiogramme et le respect des règles habituelles vis-à-vis des posologies, du risque d'allergie et du risque d'interaction médicamenteuse.

En cas d'infection osseuse, le choix est plus limité puisque les antibiotiques à forte pénétration intra-osseuse sont : la rifampicine, la clindamycine, la fosfomycine, les fluoroquinolones et l'acide fusidique. Tous ces antibiotiques ont la caractéristique de sélectionner très rapidement les mutants résistants naturellement présents dans l'inoculum initial. **Il ne faut donc jamais utiliser ces antibiotiques en monothérapie au cours des infections staphylococciques.** De plus, pour éviter les situations au cours desquelles une bithérapie ne serait qu'une monothérapie effective (bactérie S/R vis-à-vis de l'association), il est indispensable de toujours disposer avant de débiter une antibiothérapie comprenant un de ces antibiotiques, d'une documentation fiable de l'infection. **Ces antibiotiques ne devraient jamais faire partie de schémas thérapeutiques probabilistes. Ils n'ont pas de place dans le traitement des infections aiguës.**

En raison de la bioéquivalence IV/oral de la rifampicine, de la lévofloxacine, du linézolide, du tédizolide, du cotrimoxazole, des cyclines, de la clindamycine **et du métronidazole**, nous proposons de débiter ces antibiotiques d'emblée par voie orale.

c- Pré-requis du traitement des infections ostéo-articulaires

Les posologies et les précautions d'usage des principaux antibiotiques utilisés dans le domaine des infections ostéo-articulaires figurent dans le tableau 1. Il est important d'utiliser des très fortes posologies en raison des difficultés d'accès du tissu osseux infecté notamment en cas d'infection sur matériel ou d'ostéite chronique. En pratique, les posologies utilisées sont celles recommandées en cas de bactériémies (cela signifie donc que les posologies du dictionnaire Vidal[®] ne sont pas adaptées dans la plupart des cas).

2) Antibiothérapie probabiliste

a- Indications de l'antibiothérapie probabiliste

Dans certaines situations, le traitement antibiotique doit être débuté avant de disposer des résultats des prélèvements microbiologiques (i.e. l'antibiothérapie dite probabiliste). Ces prélèvements sont à faire systématiquement avant d'administrer ne serait-ce qu'une seule dose d'antibiotique.

Les situations qui nécessitent une antibiothérapie probabiliste sont rares. Il s'agit des :

- arthrites aiguës infectieuses bactériennes, spondylodiscites aiguës (ces infections sont très fréquemment associées à une bactériémie à staphylocoque), panaris, phlegmon des gaines, morsure animale avec délabrement tissulaire et/ou avec risque d'atteinte articulaire, toute manifestation clinique évoquant un sepsis*, voire choc septique

* Définition du sepsis (JAMA, 2016) : 2 parmi

- Pression artérielle systolique ≤ 100 mmHg
- Fréquence respiratoire ≥ 22 /mm
- Altération de la conscience, confusion

- infection sur matériel : patients opérés pour irrigation-lavage avec maintien du matériel infecté ou repose en un ou deux temps du matériel

Dès que les prélèvements bactériologiques sont disponibles, une désescalade vers une antibiothérapie à spectre plus étroit doit être envisagée le plus rapidement possible, après discussion avec le référent en infectiologie.

b- Antibiothérapie à large spectre

■ Indications

Compte-tenu de l'évolution inquiétante de la résistance bactérienne notamment des bacilles à Gram négatif, il est primordial de restreindre l'utilisation des antibiotiques à large spectre :

1. aux situations de gravité de l'infection (sepsis sévère ou choc septique)
2. aux patients connus ou fortement suspects infectés à bactéries multirésistantes (BMR*)
3. aux patients opérés pour irrigation-lavage avec maintien du matériel infecté ou repose en un ou deux temps du matériel

L'antibiothérapie dite à large spectre est réservée aux patients sans matériel dans les situations 1 ou 2 et aux patients avec matériel dans les situations 1, 2 ou 3.

*: SARM, EBLSE ou entérobactéries résistantes aux carbapénèmes, *Pseudomonas aeruginosa* multirésistants, *Acinetobacter baumannii* résistants à l'imipénème ou résistants à tous les antibiotiques sauf à l'imipénème, ERG.

■ Modalités

En attendant les résultats de la bactériologie per-opératoire :

▫ SANS MATERIEL


Pas d'antibiothérapie systémique d'attente dans les suites immédiates d'un 1^e temps d'un remplacement en deux temps (antibiothérapie locale vancomycine + gentamicine suffisante)

Excepté si abcès et/ou patients particulièrement à risque infectieux (immunodépression sévère type traitements immunosuppresseurs, patient septique)

- o couverture anti-Gram positif : daptomycine ou linézolide / tédizolide¹
- o **+** couverture anti-Gram négatif : céfépime, céfotaxime, ceftriaxone, pipéracilline-tazobactam, imipénème, aztréonam (en cas d'allergie aux bêta-lactamines)
- o **±** anti-anaérobie (métronidazole si la bêta-lactamine ne couvre pas ces bactéries)
- o **±** aminosides (gentamicine ou amikacine) à discuter en cas de sepsis et en l'absence d'insuffisance rénale chronique et/ou de cirrhose

▫ AVEC MATERIEL (pas de mecOS si antécédent de SRM)

- o couverture combinée anti-Gram positif + anti-Gram négatif par ceftobiprole en attendant les résultats du protocole mecOS
 - si mecOS positif: **poursuite du ceftopibrole** au profit de ~~daptomycine + céfépime~~ (argument économique)
 - si mecOS négatif en attendant les résultats des cultures : remplacer le ceftobiprole par céfépime* **en première intention**, ou céfotaxime*, ou ceftriaxone*, ou pipéracilline-tazobactam, ou imipénème ou [aztréonam* + clindamycine*] en cas d'allergie aux bêta-lactamines
 - **±** anti-anaérobie (métronidazole si la bêta-lactamine ne couvre pas ces bactéries)
 - **±** aminoside (gentamicine ou amikacine) à discuter en cas de sepsis ou de choc septique et en l'absence d'insuffisance rénale chronique et/ou de cirrhose

*:  ces molécules ne couvrent pas l'entérocoque et seulement le céfépime, l'imipénème et la pipéracilline-tazobactam sont réputés couvrir *P. aeruginosa*.

Posologies, administration

- o vancomycine : dose de charge 30 mg/kg sur 2h sans dépasser 1g/h puis 30-40mg/kg en SAP continue sur 24h ; afin d'obtenir des [] sériques entre 25-35 mg/L (en attendant les résultats de la CMI), en continu à contrôler à 48h
- o teicoplanine : dose de charge 10-12 mg/kg/12h pendant 2-3 jours ; dosage en creux (5 mn avant la perfusion de la 6^{ème} dose). Le but est d'obtenir des [] sériques ≥ 30 mg/L (dosage FPIA), à contrôler à la vallée de la 4^{ème} dose. La dose de charge ne doit pas être modifiée en cas d'insuffisance rénale ; la dose d'entretien sera souvent plus faible en cas d'insuffisance rénale. Ce produit a des performances très proches de celles de la vancomycine mais n'est pas néphrotoxique ; de plus, il est possible de l'utiliser en cas d'allergie cutanée à la vancomycine (allergies croisées rares).
- o gentamicine (5-7 mg/kg/j piv monodose), amikacine 15-25 mg/kg/j PIV monodose
- o linézolide : 600 mg/12h I.V. ou P.O.
- o tédizolide : 200 mg/ j en une prise I.V. ou P.O.
- o daptomycine : 10-12 mg/kg/j en une PIV ou IVD (3mn) (sérum salé isotonique)
- o ceftobiprole : 500mg/8H (pouvant être adaptée à 1g /8H selon cas particuliers)
- o autres antibiotiques : voir tableau en annexe

Remarques :

⌘ Si le patient est connu infecté à une ou des bactérie(s) non couvertes par ce schéma antibiotique, il faut adapter le traitement pour que la (les) bactérie(s) soi(en)t incluses dans le spectre.

⌘ Il faut tenir compte de la veinotoxicité et de la néphrotoxicité de la vancomycine et du fait que les taux sériques obtenus avec la vancomycine semblent plus difficilement atteints qu'avec la teicoplanine à forte dose.

⌘ La daptomycine a l'avantage d'être active sur les staphylocoques (SASM/SARM et SCN-SM et SCN-RM*) et d'être bactéricide sur les bactéries en phase de croissance lente et dans les conditions du biofilm. Cet antibiotique semble moins néphrotoxique que la vancomycine mais peut entraîner des rhabdomyolyses et des pneumopathies interstitielles. L'administration de la dose unitaire un jour sur deux est recommandée lorsque la clairance de la créatinine est inférieure à 30ml/mn. Il est nécessaire de surveiller les CPK sous traitement (2 fois par semaine la première semaine puis de façon hebdomadaire); l'arrêt des statines durant le traitement par la daptomycine n'est pas recommandé. L'administration est exclusivement parentérale par voie IV dans du sérum salé. L'utilisation de la daptomycine doit être discutée et validée au cas par cas compte tenu de la surveillance spécifique de cette molécule.

**Staphylococcus aureus* sensible à la méticilline/résistant à la méticilline et staphylocoques à coagulase négative sensibles à la méticilline/résistants à la méticilline)

⌘ Le ceftobiprole est une céphalosporine de 5^{ème} génération qui présente l'avantage d'avoir un spectre antibactérien couvrant les cocci à Gram positif (y compris les staphylocoques résistants à la méticilline et certaines souches d'*Enterococcus faecalis*) et les bacilles à Gram négatif (y compris certaines souches de *Pseudomonas aeruginosa*).

■ Arthrite aiguë communautaire

- o Céfazoline 100-150 mg/kg/j en 3 perfusions I.V.
ou en 2^e intention : Amoxicilline-acide clavulanique (100-150 mg d'amoxicilline/kg/j en 3 PIV en veillant à ne pas dépasser la dose maximale journalière d'a. clavulanique de 1200 mg)
ou [ceftriaxone (2g/j) ou céfotaxime (2g/8h) PIV]
+/- gentamicine (5-7 mg/kg/j en 1 ou 2 PIV) en cas de signes de gravité de l'infection
- o si allergie vraie aux β-lactamines : avis spécialisé

En cas de sepsis, il est probablement préférable lorsque la porte d'entrée peut être une infection cutanée d'évolution rapidement nécrotique et purulente d'y associer la clindamycine 600 à 900 mg/8h par voie IV (monitorage cardiaque lors de la perfusion ; ne pas dépasser la vitesse d'administration de 300mg sur 30mn) ou le linézolide 600mg/12h (action anti-toxinique de ces deux antibiotiques).

Environ 7 j de traitement IV puis relais oral : cf antibiothérapie documentée

■ Ostéomyélite aiguë communautaire

- o idem arthrite aiguë
- o puis relais oral cf antibiothérapie documentée

■ Spondylodiscite aiguë communautaire

- o idem arthrite aiguë
- o puis relais oral : cf antibiothérapie documentée

■ Panaris, phlegmon des gaines, morsure animale avec délabrement tissulaire

Pour les panaris et les phlegmons des gaines, l'antibiothérapie repose sur les bêta-lactamines anti-staphylococciques (amoxicilline-acide clavulanique, C1G par voie IV aux mêmes doses que plus haut, avec relais oral dès que la situation s'améliore, pour une durée totale de 2 à 3 semaines ; en cas d'allergie grave connue aux pénicillines : céfotaxime ou ceftriaxone + métronidazole.

L'indication chirurgicale est une urgence dans le cas des phlegmons et des panaris collectés.

En cas de morsure animale avec délabrement tissulaire et/ou infection constituée, l'antibiothérapie doit couvrir les streptocoques, staphylocoques, anaérobies stricts et *Pasteurella multocida* (agent de la pasteurellose). Le traitement médical, outre le geste chirurgical de parage éventuel, repose sur l'amoxicilline-acide clavulanique comportant une dose d'amoxicilline de 50-80 mg/kg. En cas de forme infectieuse sévère, il est nécessaire d'associer la gentamicine (5-7 mg/kg) pendant 3 à 5 jours.

Le traitement antibiotique est de 2 semaines.

3) Antibiothérapie documentée

Antibiothérapie documentée visant les infections staphylococciques ou streptococciques

Pour les infections à autres micro-organismes : avis spécialisé.

a- Arthrite aiguë

- o Relais oral par céfalexine (C1G) ou équivalent (60-80 mg/kg/j en 3 prises) +/- lévofloxacine 750 mg en une dose quotidienne (risque de tendinopathie voire de rupture tendineuse dont la moitié des cas survient dans la première semaine de traitement) si confirmation de l'origine staphylococcique ou streptococcique.
- o Durée totale de traitement (probabiliste + documenté) : 2-4 semaines

b- Ostéomyélite aiguë

- o Relais oral par clindamycine (600-900mg/6-8h) ou en 2^e intention : rifampicine* à jeun (600-900 mg/j) + Lévofloxacine (500 mg/j) ou autre molécule selon l'antibiogramme.
La lévofloxacine devrait être débutée environ 24 heures avant la rifampicine pour limiter le risque de monothérapie à la rifampicine en dehors du contexte aigu (inoculum élevé avec risque de sélection de mutants à la fluoroquinolone).
- o Durée totale de traitement (probabiliste + documenté) : 6 semaines

c- Spondylodiscite aiguë

- o Relais oral par céfalexine (C1G) ou équivalent (60-80 mg/kg/j en 3 prises) ou clindamycine (600-900mg/6-8h) en cas d'allergie aux bêta-lactamines +/- lévofloxacine 750 mg en une dose quotidienne (risque de tendinopathie voire de rupture tendineuse dont la moitié des cas survient dans la première semaine de traitement) si confirmation de l'origine staphylococcique ou streptococcique.
*Cas des spondylodiscites aiguës : la rifampicine n'est pas indiquée et peut être remplacée par une céphalosporine orale (céfalexine) ou par la clindamycine +/- en association à la lévofloxacine
- o Durée totale de traitement (probabiliste + documenté) : 6 semaines

1) Staphylocoque (doré ou à coagulase négative)

■ Utilisation de la rifampicine en association :

Dans la mesure du possible (respect des contre-indications habituelles), il est recommandé d'utiliser la rifampicine qui est l'antibiotique le plus performant dans les modèles animaux ce qui a été validé plus récemment par les études cliniques. Comme il n'est pas possible d'utiliser cet antibiotique en monothérapie, il faut lui associer un compagnon qui est le plus souvent lorsque l'antibiogramme l'autorise, une fluoroquinolone en particulier la lévofloxacine pour limiter le risque de sélection d'un mutant résistant naturellement présent dans la population bactérienne initiale.

❖ Association rifampicine - lévofloxacine :

On utilise le plus souvent une association rifampicine-lévofloxacine du fait de l'absence de métabolisation hépatique de cette fluoroquinolone ce qui diminue le risque de diminution des taux sériques par l'effet inducteur hépatique de la rifampicine. En cas d'infection post-opératoire (notamment reprise d'une infection déjà traitée en pré-opératoire), il est important d'interrompre la rifampicine environ 48 heures avant le geste prévu et de ne pas la réintroduire avant le 5^{ème} jour post-opératoire (risques accrus de cholestase et de cytolyse). Veiller à respecter les contre-indications de la lévofloxacine (corticothérapie au long cours y compris inhalée, ce qui semble augmenter le risque de tendinopathie). Attention au risque de diminution de l'absorption des fluoroquinolones en cas de prise de pansements gastriques. Contre-indication absolue en cas de toute pathologie tendineuse (chirurgie traumatique ou autre du tendon notamment). **Comme pour toutes les fluoroquinolones, informer sur le risque (encore discuté) de survenue de pathologie vasculaire (dissection aortique notamment) ou cardiaque (pathologie valvulaire mitrale notamment) décrite avec cette classe antibiotique et discuter au cas par cas la balance risque-bénéfice.**

❖ Association rifampicine - clindamycine :

En cas de résistance aux fluoroquinolones, le choix d'un autre « compagnon » est problématique. L'association avec la clindamycine (Dalacine®) ne semble pas intéressante en raison probablement de l'effet inducteur de la rifampicine avec pour conséquence une diminution des taux sériques de la clindamycine. En cas d'administration intra-veineuse, il faut utiliser un scope cardiaque au moment des perfusions iv en raison du risque d'arrêt cardiaque. Les perfusions iv de clindamycine doivent être réalisées avec un rythme de perfusion $\leq 1\text{g} / 60\text{ mn}$.

❖ **Autres association rifampicine – ATB :**

- L'association rifampicine-acide fusidique est pénalisée par une très mauvaise tolérance hépatique (cytolyse et cholestase). Cette association ne semble pas prévenir efficacement les échecs liés à la sélection de mutants résistants à la rifampicine chez des patients traités pour infection ostéo-articulaire chronique.
- On ne dispose d'aucun recul validé avec l'association rifampicine-pristinamycine (Pyostacine®) dans ce domaine et doit être proscrit (recommandation du groupe de travail sur les infections ostéo-articulaires sur matériel) ; l'AMM de ce produit vient d'être modifiée dans ce sens.
- L'association rifampicine-teicoplanine semble intéressante mais difficile à mettre en œuvre (administration parentérale compliquée chez ces patients pratiquement toujours traités par anticoagulants dont la pose d'une chambre implantable n'est souvent que la seule solution avec nécessité de vérifier régulièrement les taux sériques, coût important).

■ **Utilisation du linézolide :**

L'utilisation du linézolide au long cours (>4 semaines) expose certains patients à des effets secondaires sérieux (hématotoxicité, neurotoxicité voire névrite optique rétro-bulbaire pouvant conduire à la cécité). Indication actuellement hors AMM. Impossibilité de poursuivre le traitement au-delà de 28 jours consécutifs. Son emploi doit être validé au sein de la réunion de concertation pluridisciplinaire du service.

La prescription du linézolide doit s'accompagner de la surveillance NF-plaquettes une fois par semaine. De plus, il faut prévenir le patient de la possible survenue de dysesthésies des mains ou des pieds ou de troubles visuels qui **IMPOSENT L'ARRET IMMEDIAT DU TRAITEMENT.** Le tédizolide (200mg en une prise par jour semble associé à un risque moindre de toxicité en particulier hématologique et digestive et d'interaction médicamenteuse.

L'association rifampicine-triméthoprime/sulfaméthoxazole (cotrimoxazole) a été validée dans plusieurs études cliniques dont une, issue du service, comparant cette association à l'association rifampicine-linézolide et qui a établi une efficacité comparable.

■ Utilisation de la dalbavancine :

Dans certains cas, notamment l'impossibilité d'accès veineux prolongé, d'intolérance attendue aux antibiotiques anti-staphylococciques, de problème d'observance, et de risque d'interaction médicamenteuse, il peut être discuté après avis en RCP de recourir à l'administration de dalbavancine de préférence en combinaison antibiotique notamment en situation d'infection à biofilm (DAIR et repose en un temps).

Schéma thérapeutique :

Les données actuelles (cohortes prospectives au CHU de Nantes et au CHU de Lille ; Dr M. Grégoire et B. Hennart) sont en faveur d'une utilisation protocolisée selon le schéma suivant :

- 1^{ère} injection (J1) : 1500 mg sur 1 à 2h en IV
- 2^{ème} injection (J14) : 1500 mg sur 1 à 2h en IV
- +/- 3^{ème} injection (J42 soit 28 jours après J14) si indication à un traitement de plus de 6 semaines : 1500 mg sur 1 à 2h en IV

Dosage :

La valeur cible de concentration en creux est de l'ordre de 20 mg/L (en curatif, permettant de couvrir des souches avec des CMI jusque 0,12 mg/L).

Le prélèvement (tube sec) doit être adressé en toxicologie au CHU de Lille (Docteur Benjamin Hennart) dans les 3 heures ou sinon adresser un tube en poche de glace.

2) Streptocoque et entérocoque

- o amoxicilline 100 à 150 mg/kg/j en 3 PIV + rifampicine 600-900mg/j en une prise
- o [vancomycine ou teicoplanine] + rifampicine
- o si sepsis sévère, amoxicilline ou glycopeptide + gentamicine 5-7 mg/kg/j
- o l'association rifampicine-lévofloxacine est envisageable si la souche est sensible aux 2 molécules de l'association (doit être testé systématiquement par le laboratoire).

3) Bacilles à Gram négatif

- o C3G (ceftriaxone 2g/24h ou céfotaxime 1-2g/8h) + lévofloxacine (750 mg/j IV)
- o en cas d'infection à *Pseudomonas* spp., ceftazidime (2g/8h), céfépime (2g/8-12h) ou imipénème (500 - 750 mg/6h, ou 1.5 g sur une SAP de 3 heures / 12 h) + lévofloxacine (750 mg/j) ou amikacine 15mg/kg si sepsis
- o le relais peut se faire en monothérapie par la lévofloxacine en monothérapie après une bithérapie initiale de 3 semaines au moins. L'une des associations les plus intéressantes semble céfépime (2g / 12h iv ou im) et lévofloxacine (500-750 mg/j)

Relais oral : posologies

- amoxicilline : 100 à 150 mg/kg/j en 3 prises
- céfalexine* : 100 à 150 mg/kg/j en 3 prises
- rifampicine : 600-900mg/j en une prise à jeun
- acide fusidique : 2 cp à 250mg / 8h au milieu du repas (plus tartine de pain beurré)
- lévofloxacine : 1 cp + ½ (750mg) en une prise /j
- ciprofloxacine : 500 mg / 8h ou 750 mg à 1g / 12h
- clindamycine : 600-900 mg / 6-8h

En raison du risque important de survenue d'une candidose oro-pharyngée sous traitement antibiotique au long cours, il est recommandé de prescrire chez tous ces patients une prophylaxie par la Fungizone® suspension buvable durant la phase d'hospitalisation (une c à c / jour) relayé (uniquement en ville compte tenu du risque de sélection de souches fluconazole-résistantes) éventuellement si le patient ne tolère pas la Fungizone® par le fluconazole 50 mg, 2 fois par semaine. L'association rifampicine + fluconazole expose au risque d'interaction avec pour conséquence attendue une diminution des taux sériques de la rifampicine et du fluconazole.

4) Durée du traitement antibiotique

La tendance est actuellement de réduire les durées de traitement à 6 - 12 semaines. Des résultats récents (étude DATIPO) ne sont pas en faveur de cette réduction. La durée de l'antibiothérapie est donc pour le moment maintenue à 12 semaines pour les infections de prothèses articulaires.

En cas d'ablation complète et définitive du matériel, la durée du traitement antibiotique peut probablement être réduite à moins de 3 mois ou en cas d'arthrodèse, jusque 15 jours après la greffe osseuse si l'aspect macroscopique est satisfaisant et que les prélèvements per-opératoires sont stériles après une fenêtre sans antibiotique d'au moins 4 semaines.

En cas de remplacement en 2 temps avec des prélèvements per-opératoires négatifs alors que le patient n'a reçu durant les 2 à 4 semaines précédant le geste aucune antibiothérapie systémique, l'antibiothérapie peut être interrompue au terme des 14 jours de mise en cultures des échantillons (une durée totale comprenant la période pré et post-opératoire de 12 semaines d'antibiothérapie adaptée doit être respectée).

En cas d'amputation secondaire à une évolution défavorable d'origine septique, les données de plusieurs études ont montré une fréquence élevée (30 à 40%) de culture positive des biopsies osseuses réalisées sur la tranche de section proximale avec une certaine corrélation entre la microbiologie de l'os amputé et celle du foyer infectieux ayant conduit à l'amputation. Ces résultats semblent plaider en faveur d'une réduction de l'intervalle de temps entre la décision d'amputation et la réalisation du geste. Dans la mesure où cette étude a aussi montré que le délai de cicatrisation est significativement plus long en cas de biopsie osseuse positive, il semble utile de débiter une antibiothérapie à large spectre tenant compte des données microbiologiques connues au moment de l'amputation et d'envisager une désescalade après réception des résultats définitifs. La durée de l'antibiothérapie après amputation ne dépasse pas 6 semaines.

5) Place et modalités de l'intervention chirurgicale

MAINTIEN DU MATERIEL

Il faut privilégier le maintien du matériel lorsque l'implantation date de moins de 4 semaines et/ou que le délai d'apparition des signes infectieux date de moins de **3 semaines y compris** en cas d'infection secondaire par voie hématogène. Les chances de succès sont clairement influencées par la possibilité de prescrire la rifampicine ou les fluoroquinolones en association avec une autre molécule active en cas d'infection respectivement à staphylocoques (et probablement streptocoques/entérocoques) et de bacilles à Gram négatif. Les résultats de la littérature font envisager le maintien du matériel infecté en place sous certaines conditions :

- matériel stable
- délai post-opératoire court (≤ 28 jours) et durée des signes cliniques d'infection < 21 jours
- possibilité de traiter au long cours par une association rifampicine-fluoroquinolone pour les infections à cocci à Gram positif ou par une association C3G-fluoroquinolones en cas d'infections à bacille à Gram négatif

Pour les infections tardives (qui ne relèvent donc pas a priori d'un traitement matériel en place), certaines conditions peuvent faire considérer le maintien du matériel :

- état général du patient qui contre-indique un nouveau geste
- refus du patient

CHANGEMENT DE MATERIEL

En cas de changement de matériel, se pose la question de la chronologie de la dépose et de la repose qui peuvent être réalisées en 1 ou 2 temps.

STRATÉGIE EN UN TEMPS

Dans la stratégie en 1 temps, la durée de l'antibiothérapie avant la dépose-repose ne doit pas dépasser 6 semaines, en complétant après le geste pour obtenir les durées selon les indications plus haut en fonction de la localisation. L'utilisation d'un ciment aux antibiotiques et d'une antibiothérapie post-opératoire adaptée aux bactéries impliquées est recommandée.

Contre-indications du remplacement prothétique en un temps :

- ⌘ Impossibilité d'obtenir un nettoyage complet (fragments métalliques ou de ciment non extractibles)
- ⌘ bactérie résistante aux antibiotiques (BGN/FQ, staphylocoques /RIF, champignons, mycobactéries)
- ⌘ état cutané gênant la cicatrisation de la plaie opératoire

STRATÉGIE EN DEUX TEMPS

La tendance actuelle va vers la diminution des indications de la repose en 2 temps

- Le premier geste doit être réalisé avant toute antibiothérapie de façon à pouvoir réaliser des prélèvements per-opératoires à visée bactériologique, puis l'antibiothérapie adaptée est poursuivie pour 2 - 4 sem. environ avant la repose et poursuivie pour obtenir une durée totale de traitement antibiotique de 6 sem. Il n'est pas toujours nécessaire d'interrompre le traitement antibiotique avant le deuxième geste (dossier microbiologique indiscutable, évolution entre les 2 temps satisfaisante sur les plans clinique, radiologique et microbiologique). En revanche, il est recommandé de réaliser des prélèvements per-opératoire de façon à ne pas manquer la sélection au sein du foyer infectieux de bactéries résistantes.
- Lorsque la repose a été faite sous antibiotique ou avec une fenêtre inférieure à 4 semaines :
 - si les cultures sont stériles, on peut reprendre l'antibiothérapie utilisée avant le 2^{ème} temps ; idem si les prélèvements isolent les mêmes pathogènes que ceux isolés durant ou avant le 1^{er} temps opératoire, de façon à compléter une durée de 12 semaines de traitement en tout.
 - si les cultures isolent une « nouvelle » bactérie, le traitement d'entretien sera adapté aux données de l'antibiogramme pour une durée de 12 semaines
- Dans certains cas (bactérie multirésistante, indication limite de réimplantation, évolution de la période entre les 2 temps non satisfaisante), il peut être intéressant de ménager une fenêtre thérapeutique de 2 semaines avant la reprise de façon à pouvoir réaliser une ponction pré-opératoire afin de confirmer l'indication de reprise chirurgicale et préciser la durée optimale du traitement antibiotique après le rescellement.

D'une façon générale, il faut éviter de prescrire des antibiothérapies comprenant de la rifampicine en période post-opératoire précoce (durant les 3 jours suivant le geste) de façon à limiter le risque d'interaction avec les produits d'anesthésie notamment les halogénés. Ces patients risquent en effet d'être considérés à tort intolérants à cet antibiotique.

Lors de la mise en place d'un spacer, nous recommandons actuellement l'addition systématique de vancomycine au ciment contenant de la gentamicine et de ne pas prescrire de couverture anti-staphylocoque résistant à la méticilline (SMR) par voie systémique. Une **antibiothérapie ne sera administrée qu'en cas de signes infectieux locaux** (abcès notamment) généraux et/ou de **facteurs de fragilité du patient**. Cette antibiothérapie est détaillée aux chapitres 2.a et 2.b.

6) Suivi d'un patient traité par antibiotiques pour une infection ostéo-articulaire

- Le patient doit être mis au courant des objectifs du traitement antibiotique et de ses contraintes (remise au patient avec information orale de fiches antibiotiques validées accessibles site CRIOAC G4 Lille Tourcoing).
- Les effets secondaires principaux doivent être présentés avec la conduite à tenir immédiate dans certains cas (arrêt de la clindamycine en cas de diarrhées avec signes systémiques infectieux, douleurs tendineuses avec les fluoroquinolones, ...).
- Le patient doit être informé de la nécessité de prendre ses traitements de façon quotidienne et de la justification des doses importantes et du nombre inhabituel d'antibiotiques.
- Les fiches de renseignements sur la posologie et les principaux effets secondaires doivent être remises aux patients à la sortie du service (<https://crioac.org/node/16.html>)

PROGRAMME DE SUIVI DES PATIENTS :

- Visites de contrôle à M1, M3 et M6 et M12 : vérifier l'observance et la tolérance aux traitements anti-infectieux, contrôler les données cliniques, biologiques et radiologiques évaluant l'évolution de l'infection ostéo-articulaire.

- Surveillance biologique : NF-plaquettes, **ASAT-ALAT**, urée-créatinine, CRP sur une fréquence mensuelle.

NFS-plaquettes hebdomadaire en cas d'utilisation du linézolide.

Dosage bi-hebdomadaire des CPK en cas d'utilisation de la daptomycine.

- Dosages des antibiotiques

Ne pas hésiter à réaliser des **dosages antibiotiques** (y compris rifampicine, fluoroquinolones, bêta-lactamines), notamment en situations de poids extrêmes, d'insuffisance rénale ou hépatique ou de risque de surdosage, ainsi que le **dosage des médicaments associés** susceptibles d'être en interactions médicamenteuses.

- Dosage en creux : 5 minutes avant la prise suivante

- Dosage en pic :

Si administration I.V. : dosage en fin de perfusion

Si administration par voie orale : dosage 2 -3 heures après le fin de la prise (variable d'une molécule à l'autre)

7) Antibiothérapie suppressive

Dans certaines situations, il est difficile d'envisager l'arrêt définitif des antibiotiques en raison d'un risque très élevé de récurrence infectieuse. Il s'agit notamment de patients traités médico-chirurgicalement mais de façon non optimale. Nous proposons que ces patients qui, au terme de la prise en charge, sont en situation de rémission (bilan clinique, biologique et radiologique satisfaisants) bénéficient d'un traitement antibiotique complémentaire prolongé de façon à réduire le risque de récurrence infectieuse.

Les principales situations infectieuses menant à envisager l'antibiothérapie suppressive sont (après **décision à prendre en RCP**) :

- Délai de prise en charge sortant des recommandations usuelles dans le cas des reprises pour irrigation-lavage* (6 semaines post-implantation et 3 semaines d'évolution des signes d'infection)
- Changement ou retrait incomplet d'un matériel infecté
- Immunodépression sévère
- Mégaprothèse ou matériel précieux (l'échec conduisant inéluctablement à une catastrophe fonctionnelle)
- Impossibilité de conduire un traitement par rifampicine ou fluoroquinolone en cas d'infection respectivement à cocci à Gram positif et bacille à Gram négatif
- L'antibiothérapie curative n'a pas pu être menée à son terme

Les molécules à utiliser doivent être tolérées correctement au long cours, pouvoir être administrées par voie orale et limiter le risque de sélection de résistance bactérienne. Le choix de la molécule et la posologie doivent être décidés au cas par cas en RCP.

* **KLIC score** : Nous proposons d'utiliser le KLIC score pour l'évaluation pronostique des patients traités par irrigation – lavage sur prothèse non descellée (**KLIC-score**: **K**idney, **L**iver, **I**ndex surgery, **C**emented prosthesis and **C**-reactive protein value).

Référence : KLIC-score for predicting early failure in prosthetic joint infections treated with debridement, implant retention and antibiotics. [Tornerio E](#) et al. [Clin Microbiol Infect.](#) 2015 Aug;21(8):786.e9-786.e17.

Abréviations	Variable	Score
K	Insuffisance rénale (clairance de créatinine < 30 mL/min)	2
L	Cirrhose hépatique	1,5
I	Reprise chirurgicale et/ou Arthroplastie pour fracture	1,5
C	Prothèse cimentée	2
C	CRP > 115 mg/L	2,5

Risque faible d'échec : score < 3,5

Risque élevé d'échec : score > 6

TABLEAU DES PRINCIPAUX ANTIBIOTIQUES

Antibiotique	forme	posologie	principale surveillance
amoxicilline (Clamoxyl®,...)	po iv	100 mg/kg/j en 3 prises 100 mg/kg/j en 3 prises	allergie, convulsions si insuffisance rénale
oxacilline (Bristopen®, ...)	iv	100 mg/kg/j en 3 prises	allergie, phlébite au point d'injection, hépatite cytolytique
céfalexine (Kéforal®,...)	po	100 mg/kg/j en 3 prises	allergie
ceftriaxone (Rocéphine®)	iv, im	2g en une injection /j	allergie, hépatite
céfotaxime (Claforan®)	iv, im	100 mg/kg/j en 3 prises	allergie, hépatite
ceftazidime (Fortum®)	iv, im	2g/6-8h, 4-6g en iv continu	allergie
céfépime (Axepim®)	iv, im	2g/8-12h	allergie, convulsions si insuffisance rénale
imipénème (Tiénam®)	iv, im	500 mg/6-8h	allergie, convulsions
pipéra-tazobactam (Tazocilline®)	iv	4g /6-8h	allergie, convulsions si insuffisance rénale
amikacine* (Amiklin®)	iv, im	15-25 mg/kg/j en 1 à 2 inject.	Insuffisance rénale, surdité
gentamicine* (Gentalline®)	iv, im	5-7 mg/kg/j en 1 à 2 inject. * dosages sériques en pic/creux	Insuffisance rénale, surdité
cotrimoxazole (Bactrim®)	iv po	800mg/160mg/8h	allergie, nausées, hyperthermie, cytopénies
clindamycine (Dalacine®)	iv po	600-900 mg/8h, SAP > 60mn 600-900 mg /8h	diarrhées, colite pseudo-membraneuse. Monitoring cardiaque si IV.
lévofloxacine (Tavanic®)	iv, po	750 mg /j en 1 prise	tendinopathies, confusion, hépatites, réaction solaire, corticoïdes
ciprofloxacine (Ciflox®)	iv po	200-400 mg /8-12h 500 mg /8h, 0.75g-1g/12h	tendinopathies, confusion, hépatites, réaction solaire, corticoïdes
rifampicine (Rifadine®)	iv, po	600-900 mg/j en une prise à jeun	nausées, hépatite, leucopénie, thrombopénie, interactions médicamenteuses (Tégréto®), ...
acide fusidique (Fucidine®)	po	500 mg/8h (au milieu du repas, po)	allergie, diarrhées, nausées
fosfomycine (Fosfocine®)	iv	4g en SAP de 4h, /6-8h	surcharge sodée, hypokaliémie
teicoplanine* (Targocid®)	iv, im, sc	10-12 mg/kg/12h pendant 4 à 5 j puis 1/j selon dosages [] > 25 mg/ L en creux	allergie (réaction croisée avec la vancomycine exceptionnelle)
vancomycine* (Vancocine®)	iv	15mg/kg en une heure sans dépasser 1g/h puis 30-40 mg/kg/j en SAP continu [] > 25 mg/ L	allergie, surdité, insuffisance rénale (association avec médicaments néphrotoxiques)
linézolide (Zyvoxid®)	iv, po	600mg/12h pas d'adaptation de posologie si l.Rénale, l. Hépatique, poids	toxicité hématologique, céphalées, candidoses, interactions médicamenteuses
tédizolide (Sivextro®)	iv, po	200mg/24h pas d'adaptation de posologie si l. rénale, l. hépatique, poids	idem linézolide mais risque significativement plus faible (pas d'interaction avec la rifampicine)
colistine (Colimycine®)	iv	3 millions d'unités /8h	insuffisance rénale, contre-indiquée en cas de myasthénie
daptomycine (Cubicin®)	iv ou ivl	10-12mg/kg en 1 prise sérum salé	rhabdomyolyse, élévation de la créatinine, pneumopathie à PNE
ceftobiprole (Mabelio®)	iv	500mg-1g/8h	allergie, test de Coombs positif
Dalbavancine (Xydalba®)	iv	1,5 g à J1 et à J14 +/- J42	Dosage sérique recommandé si plus de 2 injections

Note : tous les antibiotiques présentés n'ont pour la plupart d'entre eux aucune indication d'autorisation de mise sur le marché (AMM) pour les infections ostéo-articulaires ; les propositions concernant le choix des antibiotiques reposent cependant sur les données disponibles de la littérature scientifique.