

**LES INFECTIONS
OSTEO-ARTICULAIRES**
(Revue de la littérature)

OSTEOARTICULAR INFECTIONS
(A review of the literature)

**J. Boukhris*, B. Chafry, D. Benchebba,
S. Bouabid, M. Boussouga**

Résumé

Les infections ostéoarticulaires sont un groupe de pathologies hétérogènes, de présentation clinique très variées avec un potentiel impact fonctionnel majeur. On distingue l'arthrite septique, l'ostéomyélite, l'ostéite postopératoire ou de continuité, l'infection sur matériel et la spondylodiscite dont le mode d'installation peut être aigu ou chronique. L'examen clinique (articulation inflammatoire, fistule, douleurs) oriente souvent le diagnostic. Les signes radiologiques sont souvent retardés et le scanner (recherche d'abcès associés, ostéites et ostéomyélites à la recherche de séquestres) et l'imagerie par résonance magnétique (spondylodiscites) sont parfois nécessaires.

Conflit d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt en rapport avec la rédaction de cet article

* Service de Traumato-Orthopédie II- Hôpital Militaire d'Instruction Mohammed V- Rabat, Maroc.

Le diagnostic de certitude est parfois difficile et repose sur l'identification microbiologique par les hémocultures, ponction ou prélèvements multiples peropératoires. Le traitement nécessite une approche multidisciplinaire et doit faire l'objet d'une discussion médico-chirurgicale. Pour les cas les plus complexes, cette prise en charge ne peut être réalisée que dans des centres de références. Ces centres ont une mission de coordination, d'expertise, de formation et de recherche. La stratégie thérapeutique doit intégrer les bénéfices/risques en prenant notamment en compte le pronostic fonctionnel constamment mis en jeu.

Mots-Clés : Infections ostéo-articulaires, Physiopathologie, Diagnostic, Traitement.

Abstract

The osteoarticular infections are a group of heterogeneous pathologies, of very varied clinical presentation with a potential major functional impact. Septic arthritis, osteomyelitis, postoperative or osteitis, infection on material, and spondylodiscitis, which may be either acute or chronic, may be distinguished. Clinical examination (inflammatory joint, fistula, pain) often directs the diagnosis. Radiological signs are often delayed and CT scan (search for associated abscesses, osteitis and osteomyelitis for sequestration) and magnetic resonance imaging (spondylodiscitis) are sometimes necessary. The diagnosis of certainty is sometimes difficult and relies on

microbiological identification by blood cultures, puncture or multiple intraoperative specimens. The treatment requires a multidisciplinary approach and must be the subject of a medical-surgical discussion. For the most complex cases, this support can only be performed in reference centers. These centers have a mission of coordination, expertise, training and research. The therapeutic strategy must integrate the benefits / risks by taking into account the functional prognosis constantly brought into play.

Keywords : Osteoarticular infections, Pathophysiology, Diagnosis, Treatments.

INTRODUCTION

Les infections ostéoarticulaires sont un groupe de pathologies hétérogènes, de présentation clinique très variées avec un potentiel impact fonctionnel majeur. On distingue l'arthrite septique, l'ostéomyélite, l'ostéite postopératoire ou de continuité, l'infection sur matériel et la spondylodiscite infectieuse [1]. Le diagnostic de certitude est parfois difficile et repose sur l'identification microbiologique par les hémocultures, ponction ou prélèvements multiples peropératoires. Le traitement nécessite une prise en charge multidisciplinaire. La stratégie thérapeutique doit intégrer les bénéfices/risques en prenant notamment en compte le pronostic fonctionnel constamment mis en jeu.

Arthrite septique :

1- Physiopathologie :

L'infection est favorisée par la riche vascularisation de la membrane synoviale, une matrice extracellulaire favorisant

l'adhésion bactérienne, et le tropisme articulaire des bactéries en cause. L'infection engendre une inflammation avec hyperplasie synoviale, production de protéases et de cytokines pro-inflammatoires entraînant une destruction du cartilage, une lyse osseuse sous-chondrale, et une hyperpression intra-articulaire responsable d'une ischémie locale accélérant la destruction de l'articulation [1]. La contamination hématogène est la plus fréquente. La contamination par inoculation directe est plus rare, survenant après procédure intra-articulaire (infiltration, arthroscopie) ou foyer local (morsure notamment).

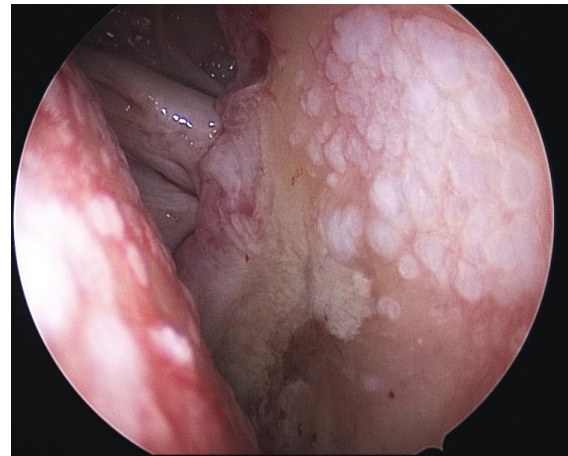


Fig.1 : Image arthroscopique d'une arthrite septique de l'épaule.

2- Clinique :

La forme habituelle est la mono-arthrite aiguë, prédominant au genou et à l'épaule, toutes les articulations pouvant être touchées. Le tableau associe le plus souvent : douleur brutale, impotence fonctionnelle, signes locaux avec épanchement articulaire, et fièvre le plus souvent. L'atteinte est polyarticulaire dans 10 % des cas, souvent asymétrique [2]. La porte d'entrée doit être recherchée (cutanée, traumatisme, ponction articulaire,

endocardite ou urétrite en cas d'atteinte polyarticulaire). Les complications sont initialement générales (localisations secondaires, sepsis sévère) et tardivement locales (pronostic fonctionnel avec limitation des amplitudes articulaires liée à la destruction cartilagineuse).



Fig.2 : Aspect clinique d'une arthrite septique du genou gauche.

3- Paraclinique :

Le diagnostic bactériologique est une urgence, par ponction articulaire à l'aiguille en condition stérile, si besoin guidée par imagerie (articulations profondes) avec acheminement immédiat des prélèvements au laboratoire de bactériologie et ensemencement sur flacons d'hémocultures [3]. Le diagnostic d'arthrite est probable en cas de cellularite $> 10\ 000$ éléments/mm³ avec plus de 90 % de polynucléaires, certain en cas de cellularite $> 100\ 000$ éléments/mm³ [4]. La recherche de cristaux sur le liquide articulaire permet le diagnostic différentiel avec une arthrite microcristalline. Un bilan inflammatoire (hémogramme, CRP), un bilan de coagulation et des hémocultures sont systématiques. Les radiographies standard, initialement normales, peuvent montrer une déminéralisation épiphysaire

après 2 semaines, un pincement articulaire avec érosions sous-chondrales après 3 à 4 semaines. L'échographie est utile pour guider la ponction. La TDM (visualisation précise de l'atteinte osseuse) ou l'IRM (visualisation précise de l'inflammation articulaire, sous-chondrale, et des parties molles) sont à réserver aux situations complexes, et ne doivent en aucun cas retarder la prise en charge.

4- Attitude thérapeutique :

a- Généralités [1] :

La prise en charge des infections ostéo-articulaires nécessite une approche multidisciplinaire et doit faire l'objet d'une discussion médico-chirurgicale, si besoin avec un centre de référence en infections ostéo-articulaires complexes (CRIOAC). Une documentation microbiologique de qualité est primordiale pour le succès thérapeutique. La recherche d'une porte d'entrée est systématique afin de prévenir le risque de récurrence, et l'endocardite doit être recherchée en cas de bactériémie à staphylocoques ou streptocoques.

Le traitement repose sur une antibiothérapie, souvent associée à un geste chirurgical. La prise en charge tient compte du terrain, des comorbidités, et des capacités de récupération fonctionnelle. Les principes généraux de l'antibiothérapie sont communs aux différentes infections ostéo-articulaires : instauration tant que possible après des prélèvements bactériologiques de qualité ; traitement initial probabiliste à dose adaptée à l'infection osseuse, de préférence par voie intraveineuse ; adaptation secondaire à l'antibiogramme des bactéries isolées, en concertation avec l'infectiologue référent ; relais per os par des molécules avec une bonne diffusion osseuse, à posologie

adaptée à l'infection osseuse ; association d'antibiotiques pour limiter le risque d'émergence de résistance bactérienne ; utilisation d'antibiotiques efficaces sur le biofilm en présence de matériel ; durée de traitement prolongée. La surveillance de la tolérance est essentielle pour ces traitements prolongés, et la prise en compte du terrain et des comorbidités doit entrer en compte dans le choix des molécules pour limiter le risque d'effets indésirables liés aux traitements.

b- Traitement spécifique :

La durée d'antibiothérapie recommandée est de 4 semaines. Le drainage de l'articulation doit toujours être discuté sauf en cas d'infection gonococcique : par ponctions itératives (uniquement en l'absence de signes de gravité, en cas d'évolution rapidement favorable, articulations facilement accessibles) ou surtout par lavage articulaire chirurgical en urgence (ou secondairement en cas d'échec des ponctions) sous arthroscopie ou arthrotomie (grosses articulations). Une immobilisation initiale à visée antalgique est nécessaire mais de durée courte, relayée par une kinésithérapie de mobilisation passive puis remise en charge progressive [6]. En cas d'évolution défavorable, une synovectomie chirurgicale peut être indiquée dans un second temps.

Ostéomyélites et osteites :

1- Physiopathologie :

Elles sont principalement d'origine hématogène, expliquées par la riche vascularisation des os en croissance, particulièrement au niveau de la métaphyse des os longs. L'infection entraîne une ostéothrombophlébite septique métaphysaire responsable d'une ischémie

locale avec nécrose osseuse et création de séquestres osseux. La destruction du cartilage de conjugaison peut être à l'origine de troubles de croissance des os longs. Après 2 ans, la disparition des anastomoses métaphyso-épiphyssaires limite le risque d'extension à l'articulation.

2- Clinique :

Le tableau associe une fièvre avec douleur brutale d'un membre et impotence fonctionnelle, la mobilisation douce de l'articulation restant possible, puis l'apparition d'une inflammation locale. Une boiterie, un refus de la marche ou une pseudo-paralysie doivent faire évoquer le diagnostic. L'atteinte prédomine sur les métaphyses des os longs en période de croissance (épaule, poignet, genou, « proche du genou et loin du coude ») [1].



Fig.3 : Aspect clinique d'une ostéomyélite hématogène de la jambe : eczématisation cutanée avec fistule productive.

3- Paraclinique :

Les hémocultures permettent souvent le diagnostic microbiologique [8]. En cas de doute diagnostique ou de forme chronique, une ponction osseuse ou d'abcès profond doit être proposée. La radiographie standard, initialement normale, peut montrer après 2 semaines des images lamellaires péri-métaphysaires « en bulbe

d'oignon », correspondant à la réaction périostée, et, dans les formes chroniques, une ostéolyse avec images de séquestres osseux, mieux précisées par la TDM. L'imagerie la plus sensible et la plus spécifique est l'IRM (signes précoces d'atteinte métaphysaire). La scintigraphie osseuse au technétium est anormale dès les premières semaines mais ne doit être réalisée qu'en cas de doute diagnostique. Le syndrome inflammatoire est le plus souvent marqué.

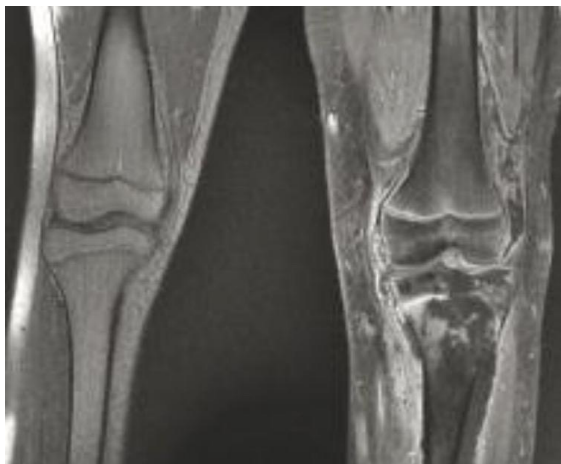


Fig.4 : Aspect IRM d'une ostéomyélite aiguë hématogène de l'extrémité proximale du tibia.

4- Traitement spécifique :

La durée de traitement recommandée est de 3 semaines pour les ostéomyélites aiguës, de 2 semaines pour les arthrites aiguës non compliquées, avec immobilisation initiale à visée antalgique suivie d'une rééducation douce. La chirurgie n'est indiquée qu'en cas d'ostéomyélite chronique avec abcès intra-osseux ou séquestres [1].

Infections ostéo-articulaires liées aux soins :



Fig.5 : Image peropératoire et contrôle radiologique de l'ablation du séquestre osseux d'un foyer d'ostéomyélite de l'extrémité Proximale du tibia.

1- Physiopathologie :

a- Sans matériel :

La contamination se fait soit par effraction cutanée, avec des micro-organismes cutanés ou de l'environnement lors du traumatisme, soit en peropératoire ou par la cicatrice lors d'une chirurgie propre.

b- Avec matériel :

La physiopathologie et l'écologie microbienne des infections postopératoires sur matériel d'ostéosynthèse rejoint celle des ostéites postopératoires. L'infection sur prothèse ostéo-articulaire peut survenir après inoculation peropératoire ou postopératoire précoce par la cicatrice, ou plus tardivement, quel que soit le délai, par voie hématogène à partir d'un foyer à distance. Les bactéries adhèrent au matériel directement ou par l'intermédiaire de protéines de l'hôte, s'agrègent entre elles au sein d'un complexe polysaccharidique (*slime*), le tout formant un *biofilm* permettant l'échappement aux défenses immunitaires et aux antibiotiques. La présence de matériel et de débris d'usure altère les capacités de bactéricidie

des polynucléaires [9]. L'inflammation persistante entraîne une hyper-résorption ostéoclastique avec descellement du matériel.

2- Diagnostic clinique et paraclinique :

a- Sans matériel :

Le diagnostic des infections postopératoires est aisé en cas de signes précoces (inflammation locale, écoulement purulent), la fièvre étant inconstante, plus difficile en cas de signes tardifs (douleurs, absence de consolidation ou pseudarthrose septique). Les radiographies standard, initialement normales, montrent des signes d'ostéite/ostéo-arthrite entre 3 et 6 semaines (ostéolyse, géodes, retard de consolidation ou pseudarthrose, ostéocondensation tardivement). La TDM et l'IRM montrent des signes plus précoces, avec une meilleure sensibilité, et précisent l'extension aux tissus mous. La scintigraphie osseuse au ⁹⁹Tc-MDP ou la scintigraphie aux polynucléaires marqués doit restée d'indication exceptionnelle et préalablement discutée de façon multidisciplinaire [10]. Le diagnostic est confirmé par les constatations chirurgicales et la positivité en culture des prélèvements peropératoires. En cas de doute, une ponction en conditions d'asepsie peut être réalisée avant la reprise chirurgicale. Les prélèvements superficiels ou sur écoulement de fistule sont à proscrire.

b- Avec matériel :

La conduite diagnostique pour les infections sur matériel d'ostéosynthèse rejoint celle des ostéites et ostéo-arthrites postopératoires sans matériel.

Pour les infections sur prothèses ostéo-articulaires, le diagnostic est difficile et la présentation diffère selon le délai de

survenue d'infection après la pose. Le diagnostic est affirmé par la culture positive de la ponction articulaire et/ou des prélèvements peropératoires, réalisés en conditions d'asepsie chirurgicale et avant toute antibiothérapie (ou après au moins 14 jours d'arrêt) [11].

Dans les infections sur prothèses ostéo-articulaires postopératoires précoces (< 4 semaines), la douleur et les signes locaux sont variables et d'interprétation difficile en contexte postopératoire, de même que le syndrome inflammatoire biologique (la normalisation de la protéine C-réactive est attendue après 3 semaines). La réapparition de douleurs, signes locaux, ou d'un syndrome inflammatoire après amélioration sont plus évocateurs.

Les examens radiologiques sont peu informatifs. L'échographie ou la TDM peuvent guider une ponction.

Dans les infections sur prothèses ostéo-articulaires postopératoires tardives (entre 4 semaines et 1 an), le principal signe est la douleur, habituellement sans fièvre et de rythme inflammatoire [7].



Fig.6 : Aspect clinique d'une infection aiguë fistulisante d'une plaie opératoire.

L'absence de signes cliniques de sepsis permet la réalisation des examens radiologiques et de mettre en place la

procédure diagnostique, avant d'avoir initié l'antibiothérapie.

Les radiographies et la TDM recherchent la présence de séquestres, descellement autour du matériel (liseré clair, zones d'ostéolyse), mobilité/désinsertion/fracture du matériel, appositions périostées. La TDM et L'IRM sont d'interprétation difficile du fait des artéfacts liés au matériel, mais sont plus sensibles et permettent d'explorer les parties molles et de rechercher un épanchement articulaire. L'échographie permet la recherche d'un épanchement et de guider une ponction [11]. Dans les infections sur prothèses ostéo-articulaires d'origine hématogène : la présentation est souvent aiguë avec fièvre et douleur, moins franche en cas d'antibiothérapie préalable. Le syndrome inflammatoire est marqué, et les hémocultures réalisées avant antibiothérapie peuvent être positives. Les radiographies standard ne sont pas toujours informatives en cas d'évolution aiguë (mais elles peuvent mettre en évidence un descellement prothétique sous-jacent). Cependant, elles servent d'examen de référence et doivent être répétées en cas de doute. L'échographie ou la TDM peuvent aider au diagnostic en cas d'épanchement articulaire et permettre de guider une ponction [9].

3- Traitement spécifique :

a- Sans matériel :

La reprise chirurgicale pour excision des foyers d'ostéite et des éventuels greffons osseux est presque toujours nécessaire. Si besoin, à visée de stabilisation, un fixateur externe peut être mis en place. L'antibiothérapie est débutée après prélèvements. La durée d'antibiothérapie

est en général de 6 semaines après le geste chirurgical.

b- Avec matériel :

La prise en charge des infections sur matériel associe un traitement chirurgical qui peut conserver le matériel en cas d'infection précoce (ablation des foyers d'ostéites et des greffons osseux avec lavage et maintien en place du matériel), ou enlever le matériel en cas d'infection tardive, chronique. Dans le cas d'une ostéosynthèse si, après ablation du matériel (plaque ou clou centromédullaire), la consolidation n'est pas jugée suffisante, un fixateur externe peut être mis en place pour stabilisation [6].

Dans le cas d'une prothèse, après son ablation, 3 éventualités sont possibles : changement en 1 temps avec repose d'une nouvelle prothèse dans le même temps opératoire, changement en 2 temps avec mise en place d'une entretoise (spacer) en ciment dans l'intervalle pour conserver les rapports anatomiques avec repose différée de quelques semaines ou mois, absence de repose (éventuellement avec arthrodèse selon la localisation).

La prise en charge des infections sur prothèses ostéo-articulaires dépend de la durée d'évolution et de la précocité d'infection après le geste [10] :

– En cas d'infection précoce (< 4 semaines après la pose) ou aiguë (symptômes < 2 semaines), un traitement chirurgical conservateur peut être envisagé (synovectomie, débridement, lavage avec changement des parties amovibles de l'implant) ou parfois un changement prothétique en 1 temps, en particulier pour les prothèses sans ciment non complètement ostéo-intégrées ;

– En cas d'infection tardive (> 4 semaines après la pose) ou de symptômes chroniques (> 2 semaines), le traitement chirurgical doit être non conservateur (dépose/ablation complète de la prothèse, synovectomie, débridement), avec changement prothétique en 1 temps, ou plus rarement changement en 2 temps. Lors de la repose, de nouveaux prélèvements doivent être réalisés et une antibiothérapie reprise en peropératoire jusqu'à confirmation de l'absence de croissance bactérienne (au moins 5 jours) en cas de sepsis sévère et d'indication théorique de dépose, un lavage initial peut être proposé pour réduire l'inoculum bactérien, avant l'ablation complète secondaire de l'implant [12]. L'antibiothérapie est débutée en peropératoire, immédiatement après les prélèvements profonds multiples réalisés. L'antibiothérapie initiale est probabiliste à large spectre, ou d'emblée adaptée en cas de documentation préalable, avec un relais oral après obtention des résultats de culture et réalisation des antibiogrammes. La durée totale d'antibiothérapie est de 6 à 12 semaines. La présence d'une bactériémie initiale peut nécessiter le prolongement de l'antibiothérapie IV pendant 14 jours. L'absence de possibilité de relais par voie orale avec une antibiothérapie ayant une bonne biodisponibilité et diffusion osseuse (bactéries multirésistantes) doit faire envisager de poursuivre par voie parentérale pendant toute la durée du traitement [8].

- En cas d'infection sur prothèses ostéo-articulaires complexe, récidivante, de comorbidités lourdes, ou de risque anesthésique, une fistulisation chronique dirigée, une ablation sans repose (résection tête-col pour la hanche) voire une amputation (genou) peuvent être proposées après évaluation médico-chirurgicale. Dans

tous les cas, la prise en charge de ces infections ostéoarticulaires complexes doit être discutée dans un centre de référence.

Spondylodiscites infectieuses :

1- Physiopathologie [1]:

L'infection est le plus souvent d'origine hémotogène. Elle débute au niveau du corps vertébral richement vascularisé réalisant des microthrombi septiques. L'extension se fait vers le disque intervertébral avasculaire, puis à la vertèbre adjacente, avec une atteinte en miroir. La corticale osseuse, fragilisée, peut se rompre et entraîner des complications mécaniques (instabilité, cyphose, compression médullaire). Des abcès peuvent se former à partir de l'espace intervertébral et fuser en paravertébral ou épidual. L'atteinte est le plus souvent lombaire (50-70 %), puis thoracique (20-40 %) et cervicale (10-15 %).

2- Clinique :

Le tableau associe une douleur rachidienne d'apparition rapide, d'horaires inflammatoire, impulsive à la toux, et une raideur rachidienne. La fièvre est inconstante. La recherche d'une complication neurologique doit être systématique (syndrome radiculaire, de la queue de cheval, de compression médullaire) ainsi que la recherche de porte d'entrée et d'une endocardite (surtout en cas d'infection à streptocoque) [4].

3- Paraclinique :

Les hémocultures permettent un diagnostic bactériologique dans 50 % des cas. En cas de négativité, une ponction-biopsie disco-vertébrale sous contrôle radiologique est recommandée, avec prélèvements

multiples en bactériologie (avec recherche spécifique de mycobactéries) et en histologie, à répéter en cas d'absence de documentation [5]. Les radiographies standard peuvent montrer des anomalies après 3 à 4 semaines (pincement intervertébral, érosion des plateaux en miroir), et sont surtout utiles pour le suivi (statique rachidienne, cicatrisation osseuse). L'examen clé du diagnostic est l'IRM panrachidienne, permettant un diagnostic précoce (hypersignal T2 du disque intervertébral, prise de contraste péri-discale en T1, un hyposignal T1 et un hypersignal T2 des plateaux vertébraux adjacents), la recherche d'un abcès des parties molles périvertébrales ou épidual, et d'une atteinte médullaire (hypersignal T2 centromédullaire) [13]. La TDM permet surtout d'apprécier la destruction osseuse et le risque d'instabilité rachidienne (anomalies plus tardives).



Fig.7 : Image IRM d'une spondylodiscite infectieuse L4-L5 pénétrant les structures adjacentes.

4- Traitement spécifique :

La durée de traitement recommandée est de 6 semaines pour les spondylodiscites à pyogènes, et 6 mois pour les spondylodiscites tuberculeuses. Une courte immobilisation en décubitus dorsal strict est recommandée, à visée antalgique et en prévention des complications mécaniques. La reverticalisation s'effectue progressivement, si besoin sous protection d'un corset thermoformé adapté au niveau atteint, après avis orthopédique, surtout en cas de destruction osseuse importante. L'indication du corset est surtout antalgique, pour une durée de 3 mois en règle générale [11]. La position assise est déconseillée pendant les premières semaines en cas d'atteinte lombaire basse. La kinésithérapie de mobilisation passive et d'entretien de la force musculaire est indispensable. Une prise en charge chirurgicale est indiquée initialement en cas de complication neurologique, ou à distance en cas d'instabilité rachidienne menaçante (fixation par ostéosynthèse)

CONCLUSION

Les infections ostéo-articulaires constituent un problème de santé publique à l'échelon mondial, dont la prise en charge exige non seulement de solides compétences pratiques et théoriques dans le domaine de l'orthopédie-traumatologie, mais également des connaissances en physiopathologie des micro-organismes ainsi qu'une maîtrise des thérapies anti-microbiennes, chose qui ne peut être considérée que de façon multidisciplinaire, impliquant des chirurgiens, médecins infectiologues, microbiologistes et radiologues expérimentés dans ce domaine, seul garant d'une prise en charge optimale de ces patients.

Références :

- 1- Les infections ostéo-articulaires chez l'adulte et l'enfant. La revue du praticien. 2015; 65:1-11.
- 2- The changing epidemiology of bacteraemic osteoarticular infections in the early 21st century. Clinical Microbiology and Infection. Volume 21, Issue 3, March 2015, Pages 254.e1-254.e8.
- 3- Eveillard M, Joly-Guillou ML. Infections émergentes à *Acinetobacter baumannii* et circonstances favorisant leur survenue. Pathol Biol. 2012;60(5):314-9.
- 4- Les infections ostéo-articulaire. Fondements, prophylaxie, diagnostic et traitement. Edition 2015.
- 5- Ader F, et al. Origine de l'infection osseuse: endogène ou exogène? Éléments de physiopathologie. Med Mal Infect. 2004;34(11):530-7.
- 6- Groupe de Pathologie Infectieuse. Recommandations de pratique clinique Infections ostéo-articulaires sur matériel (prothèse, implant, ostéo-synthèse). Med Mal Infect. 2009;39:745-74.
- 7- Darouiche RO. Treatment of infections associated with surgical implants. N Engl J Med. 2004;350(14):1422-9.
- 8- Bonnet R, et al. Comité de l'Antibiogramme de la Société Française de Microbiologie. Recommandations; 2013.
- 9- Tschopp O, Carmona G, Hoffmeyer P. Ostéosynthèse des membres et infection. Médecine et Hygiène. 2000;58(2322):2268-73.
- 10- Syrogiannopoulos GA, Nelson JD. Duration of antimicrobialtherapy for acute suppurative osteoarticular infections. Lancet. 1988;331(8575):37-40.
- 11- Roger PM, et al. Examens paracliniques et durée de l'antibiothérapie des infections ostéoarticulaires. Med Mal Infect. 2011;41(5):242-7.
- 12- Uckay I, et al. Prevention of surgical site infections in orthopaedic surgery and bone trauma: state-of-the-art update. J Hosp Infect. 2013;84(1):5-12.
- 13- Roujeau JC, Saiag P, Brun-Buisson C, Touraine R. Fasciites microbiennes. Rev Prat 1988 ; 38 : 861-7.

