

Article original

## Examens paracliniques et durée de l'antibiothérapie des infections ostéoarticulaires

*Duration of antibiotic therapy in bone infection and biological or radiological data*

P.-M. Roger<sup>a,\*</sup>, V. Lesbats<sup>b</sup>, É. Cua<sup>a</sup>, R. Farhad<sup>a</sup>, C. Trojani<sup>c</sup>, P. Boileau<sup>c</sup>, P. Dellamonica<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Service d'infectiologie, hôpital de l'Archet 1, CHU de Nice, BP 3079, 06202 Nice cedex 3, France

<sup>b</sup> Service de radiologie, CHU de Nice, 06202 Nice, France

<sup>c</sup> Service d'orthopédie et traumatologie, CHU de Nice, 06202 Nice, France

Reçu le 24 mai 2010 ; reçu sous la forme révisée 29 octobre 2010 ; accepté le 14 décembre 2010

Disponible sur Internet le 19 janvier 2011

### Résumé

Les modalités de suivi des infections ostéo-articulaires (IOA) sont controversées, notamment quant à l'intérêt des examens paracliniques. Depuis 2005 nous avons systématisé la durée d'antibiothérapie des IOA à six semaines pour tous les patients. Les examens biologiques et iconographiques réalisés durant l'antibiothérapie ne participent donc pas à la décision d'arrêt thérapeutique. Cette approche doit permettre d'apprécier l'intérêt de ces examens.

*Patients et méthodes.* – Tous les patients présentant une IOA de juillet 2005 à juillet 2008 et ayant bénéficié de six semaines d'antibiothérapie et d'examens paracliniques (*C-reactive protein* [CRP], VS, scanner et/ou IRM) étaient inclus. Une CRP inférieure à 10 mg/L et une VS à la première heure inférieure à 15 mm étaient considérées comme normales. Les données radiologiques étaient interprétées par un radiologue référent en IOA avec un enregistrement systématique des paramètres pertinents.

*Résultats.* – Quatre-vingt-sept patients présentant une IOA avaient bénéficié d'une durée moyenne d'antibiothérapie de  $42 \pm 0,3$  jours. La guérison était observée chez 82 patients (94 %) avec un recul de  $36 \pm 9$  mois, cinq présentant une rechute. La CRP, disponible dans 71 cas en fin d'antibiothérapie, était normale dans 44/68 évolutions favorables (65 %) et dans deux tiers des évolutions défavorables. La VS, disponible dans 22 cas en fin d'antibiothérapie, était normale dans huit évolutions favorables (32 %). En fin d'antibiothérapie, le scanner montrait une infection active dans 18/27 évolutions favorables (67 %), l'IRM suggérant ce même diagnostic dans 10/16 cas (63 %).

*Conclusion.* – CRP et VS sont peu informatives pour le suivi thérapeutique des IOA. De même, les examens radiologiques sont inopérants pour déterminer la durée d'antibiothérapie.

© 2011 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

*Mots clés* : Infections ostéo-articulaires ; Antibiothérapie ; CRP ; Imagerie

### Abstract

Modalities of bone infection therapeutic follow-up are controversial, notably for biological and radiological parameters. We have proposed six weeks of antibiotic therapy for all patients presenting with bone infection, since July 2005. Therefore, biological and radiological exams performed during the treatment were not taken into account when determining the duration of antibiotic therapy. This protocol allows determining the usefulness of these biological and radiological parameters.

*Methods.* – All patients presenting with bone infection, from July 2005 to July 2008, were included. Inflammatory biological parameters such as C-reactive protein (CRP) and sedimentation rate were analyzed, and values were considered as normal when less than 10 mg/L and less than 15 mm respectively. All available CT- and MR imaging were analyzed by the same referent radiologist.

*Results.* – Eighty-seven patients presenting with bone infection received antibiotic therapy for a mean [SD]  $42 \pm 0.3$  days. Cure was reported in 82 patients (94%) with a mean follow-up after antibiotic therapy of  $36 \pm 9$  months, five patients relapsed. CRP was available in 66 cases by the end of antibiotic therapy, it was normal in 40/64 of patients with favorable outcome (62%) and in one case of unfavorable outcome. The sedimentation rate was available in 22 cases, and normal in seven cases of favorable outcome (32%). By the end of antibiotic therapy, CT-scan showed active bone infection for 15/23 of patients with favorable outcome (65%), while MR imaging suggested the same diagnosis in 8/14 cases (57%).

\* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : roger.pm@chu-nice.fr (P.-M. Roger).

**Conclusion.** – Biological parameters and radiological findings are inadequate to determine the duration of antibiotic therapy in bone infection. © 2011 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

**Keywords:** Bone infections; Antibiotic therapy; CRP; Imaging

## 1. Introduction

Les infections ostéo-articulaires (IOA) sur prothèse ou sur matériel d'ostéosynthèse sont un motif fréquent d'hospitalisation [1]. En effet, l'incidence des infections sur prothèses articulaires est évaluée à 1 à 2 % de la totalité des prothèses mises en place [2]. En France, l'incidence annuelle est ainsi estimée à 2000 à 2500 IOA [4–6]. Ces infections mettent en jeu le pronostic vital mais surtout le pronostic fonctionnel avec un coût social particulièrement élevé [3–5]. La moitié des patients arrêtent leur activité professionnelle à la suite d'une IOA sur prothèse, et l'arrêt de travail est en moyenne de deux ans pour l'autre moitié des malades [4].

La prise en charge des IOA est multidisciplinaire, impliquant chirurgiens, infectiologues, microbiologistes, radiologues, rééducateurs fonctionnels et rhumatologues [1,4,5,7]. La prise en charge adéquate des IOA est donc un enjeu majeur de santé publique, faisant partie du Programme national de lutte contre les infections nosocomiales [4].

De part la diversité des IOA rencontrées, les modalités thérapeutiques optimales des IOA restent imparfaitement connues [1,7]. De fait, les durées d'antibiothérapies proposées sont variables, allant de quatre semaines à neuf mois [8,9]. Ces observations ont conduit notre service à évaluer la standardisation de la durée d'antibiothérapie à six semaines pour tous les patients, quel que soit la physiopathologie reconnue [10]. Nous avons communiqué récemment ce travail prospectif de cohorte, suggérant qu'une antibiothérapie de six semaines est suffisante chez la plupart des patients présentant une IOA, quel que soit le mécanisme de survenue et/ou les germes en cause. Ainsi, sur 118 patients inclus de juillet 2005 à mars 2009 et traités durant six semaines, dix (8,5 %) présentaient une rechute avec un recul moyen de 27 mois [10].

Au cours de cette étude, les marqueurs biologiques de l'inflammation comme les données d'imagerie n'avaient pas été prises en compte puisque le principe était d'appliquer six semaines d'antibiothérapie pour toutes les IOA.

Actuellement aucun examen biologique ni d'imagerie n'est validé pour déterminer la durée de l'antibiothérapie d'une IOA [1,2,7]. Nous avons donc évalué rétrospectivement les paramètres biologiques et l'imagerie chez ces patients ayant bénéficié d'une antibiothérapie de six semaines.

## 2. Patients et méthode

Il s'agit d'un travail rétrospectif mené sur la cohorte de patients du service d'infectiologie du centre hospitalier universitaire de Nice depuis juillet 2005. Les données épidémiologiques, microbiologiques et thérapeutiques étaient exhaustives du fait du tableau de bord d'hospitalisation [11]. Le diagnostic d'IOA était formel, basé sur des prélèvements microbiologiques invasifs

(biopsies osseuses ou hémocultures positives). Le suivi clinique devait être d'au moins six mois après la fin du traitement antibiotique.

La guérison était définie par l'absence de récurrence clinique et/ou microbiologique à au moins six mois de la fin du traitement antibiotique. Pour notre étude, l'absence de récurrence clinique et/ou microbiologique était notée au dernier recensement de décembre 2009, tous les patients ayant été vus en consultation ou contactés par téléphone.

Les marqueurs usuels de l'inflammation que sont la *C-reactive protein* (CRP) et la vitesse de sédimentation (VS), ainsi que les données scannographiques ou d'image par résonance magnétique (IRM) étaient répertoriés. Une CRP inférieure à 10 mg/L et une VS inférieure à 15 mm à la première heure étaient définies comme normales [12]. La CRP et la VS étaient notées pour chaque patient de l'échantillon, au début de l'hospitalisation, en fin de l'hospitalisation, en fin d'antibiothérapie puis un mois plus tard.

Les examens d'imagerie réalisés en fin d'antibiothérapie étaient analysés par la radiologue référente en IOA de notre service, cette dernière ne connaissant pas l'évolution du patient sous antibiothérapie. Les paramètres radiologiques, critères valides des infections ostéo-articulaires [12], étaient ainsi systématiquement répertoriés. À l'issue de l'interprétation spécialisée, la radiologue donnait un diagnostic concernant l'IOA, selon trois possibilités : infection active (A), infection en voie de guérison (VG) et infection guérie (G).

Pour l'analyse statistique, l'ensemble des données biologiques et d'imagerie étaient intégrées au tableau de bord d'hospitalisation du service et analysées à l'aide du logiciel Statview 5.0. Les comparaisons entre données qualitatives étant appréciées au moyen du test exact de Fisher. Les comparaisons de moyennes étaient réalisées au moyen du test non paramétrique de Mann et Whitney pour les échantillons non appariés. Les différences étaient significatives lorsque le degré de signification était inférieur ou égal à 5 %.

## 3. Résultats

### 3.1. Description des patients atteints d'infections ostéo-articulaires

De juillet 2005 à juillet 2008, 108 patients étaient pris en charge pour une IOA ; 21 patients étaient exclus du fait d'une antibiothérapie trop courte ( $n=6$ ), d'une antibiothérapie trop longue ( $n=7$ ) ou d'un recul clinique inférieur à six mois ( $n=8$ ). Quarante-vingt-sept patients étaient donc inclus ; l'âge moyen était de 58 ans et le sex-ratio homme/femme de 1,72.

Les comorbidités étaient un tabagisme ( $n=13$ ), un diabète ( $n=8$ ), une immunodépression ou un cancer ( $n=8$ ), un

alcoolisme ( $n=5$ ), une artériopathie oblitérante des membres inférieurs ( $n=2$ ) et autres facteurs de risque cardiovasculaires ( $n=21$ ).

Quarante-trois patients présentaient une infection survenant après implantation de matériel d'ostéosynthèse et/ou prothétique (49 %), dont 21 sur un mode aigu. Quarante-quatre patients présentaient une infection sans matériel (51 %), dont 26 sur un mode aigu.

Cinquante-huit interventions chirurgicales étaient pratiquées en première intention, 20 patients étaient réopérés une seconde fois.

Une documentation microbiologique était obtenue chez 86 patients (99 %). Pour un seul patient, le prélèvement microbiologique objectivait un cocci à Gram positif à l'examen direct, mais la culture restait stérile, le patient ayant été traité préalablement à son hospitalisation par oxacilline. Douze infections étaient polymicrobiennes (14 %). Parmi les infections monomicrobiennes, les germes les plus représentés étaient les staphylocoques oxacilline-sensibles ( $n=35$ , 41 %), les streptocoques ( $n=11$ , 13 %), les entérobactéries ( $n=10$ , 12 %), *Pseudomonas aeruginosa* ( $n=7$ , 8 %) et les staphylocoques oxacilline-résistants ( $n=5$ , 6 %).

Les modalités thérapeutiques comprenaient 19 lignes d'antibiotiques différentes dont 16 étaient des polythérapies. Elles étaient toujours menées durant six semaines, sauf effets secondaires justifiant une modification thérapeutique.

Le taux de succès thérapeutique était de 94 % soit 82 patients guéris, cinq patients présentant une récurrence clinique et/ou microbiologique, avec un recul clinique de  $36 \pm 9$  mois au 31 décembre 2009. Il s'agissait d'un cas d'ostéite mandibulaire chronique sans matériel, la rechute étant liée à une lésion endobuccale inopérable, d'un cas de spondylodiscite chez un patient inobservant, et de trois cas d'infections ostéo-articulaires chroniques sur prothèse.

### 3.2. Données biologiques

La CRP et la VS à la première heure étaient relevées jusqu'à un mois après la fin de l'antibiothérapie. La CRP, disponible dans 71 cas en fin d'antibiothérapie, était normale dans 44/68 évolutions favorables (65 %), et dans deux cas de rechutes

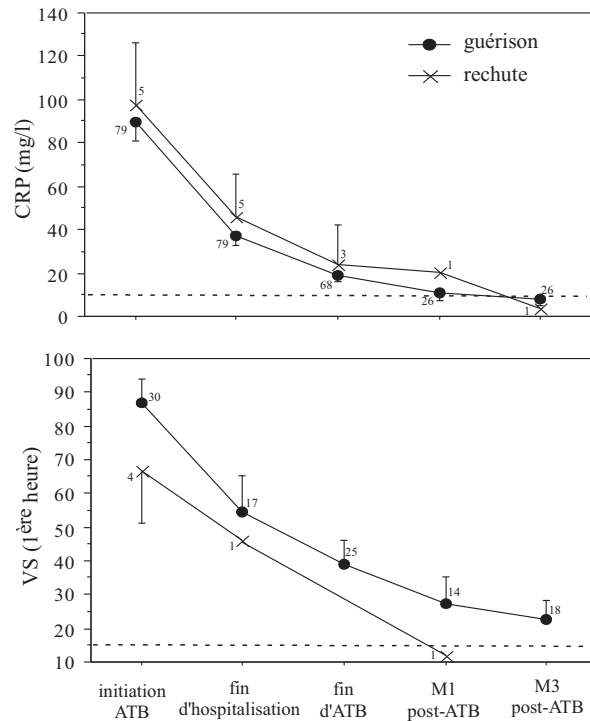


Fig. 1. Cinétiques de *C-reactive protein* (CRP) et de vitesse de sédimentation (VS) selon l'évolution des patients ( $n=87$ ). Le nombre de valeurs disponibles est indiqué à chaque étape. Le recul clinique était de  $36 \pm 9$  mois après antibiothérapie. Les lignes discontinues indiquent le seuil de normalité. ATB : antibiothérapie ; M : mois.

Kinetics of CRP and sedimentation rate according to patient evolution ( $n=87$ ).

sur trois. La VS, disponible dans 22 cas en fin d'antibiothérapie, était normale dans huit évolutions favorables (32 %).

L'étude des patients guéris ( $n=82$ ) et de ceux présentant une rechute ( $n=5$ ) montrait une cinétique comparable des marqueurs inflammatoires (Fig. 1), les valeurs moyennes de CRP et de VS des deux groupes de patients restant pathologiques en fin d'antibiothérapie, et sans différence significative.

### 3.3. Imagerie

Sur les 87 patients, 46 (53 %) bénéficiaient d'un scanner et/ou d'une IRM réalisés à la fin de l'antibiothérapie, 41 (47 %) n'ayant donc aucun de ces examens.

Tableau 1

Analyse de l'imagerie par scanner, les patients étant répartis selon leur évolution. Accuracy of diagnostic CT scan, patients classified according to evolution.

	Patients guéris ( $n=23$ )	Patients en récurrence ( $n=4$ )
Injection produit de contraste	12 (52 %)	3 (75 %)
Érosions osseuses	13 (57 %)	1 (25 %)
Épanchement intra-articulaire	7 (30 %)	2 (50 %)
Collection des parties molles	8 (35 %)	2 (50 %)
Infiltration des parties molles	20 (87 %)	4 (100 %)
Prise de contraste iodée	7 (58 %)	3 (75 %)
Signes de reconstruction osseuse	10 (43 %)	1 (25 %)
Réaction périostée	10 (43 %)	2 (50 %)
Fractures pathologiques	1 (4 %)	0 (0 %)
Nécrose osseuse	9 (39 %)	2 (50 %)
Séquestre osseux	11 (48 %)	0 (0 %)

Tableau 2

Analyse de l'imagerie par IRM, les patients étant répartis selon leur évolution.  
*Diagnostic accuracy of MRI, patients classified according to evolution.*

	Patients guéris (n = 14)	Patients en récurrence (n = 2)
Injection gadolinium	14 (100 %)	1 (50 %)
Hyper signal T2 STIR os	11 (79 %)	1 (50 %)
Hyper signal T2 STIR parties molles	13 (93 %)	2 (100 %)
Contraste gadolinium os	10 (71 %)	1 (100 %)
Contraste gadolinium parties molles	11 (79 %)	1 (100 %)
Épanchement intra-articulaire	4 (29 %)	2 (100 %)
Collection des parties molles	3 (21 %)	1 (50 %)
Signal graisseux	3 (21 %)	1 (50 %)
Nécrose osseuse	4 (29 %)	0 (0 %)
Séquestre osseux	0 (0 %)	0 (0 %)

Sur les 46 patients ayant bénéficié d'une iconographie, 37 (80 %) avaient leurs clichés interprétés de manière systématique par la radiologue référent en IOA.

Ces 37 patients avaient un total de 43 examens radiologiques réalisés : 21 patients avaient bénéficié d'un scanner, dix d'une IRM et six avaient bénéficié des deux examens. Les analyses radiologiques sont répertoriées dans les Tableaux 1 et 2. La radiologue concluait à une infection active dans 18/27 scanners (67 %), à une infection en voie de guérison dans 5/27 cas (18 %), et à une infection guérie dans 4/27 cas (15 %, Tableau 3). Concernant les IRM, les conclusions étaient une infection active dans 10/16 cas (63 %), une infection en voie de guérison dans 5/16 cas (31 %), et à une infection guérie dans un cas (6 %, Tableau 3).

#### 4. Discussion

Les modalités thérapeutiques des IOA ont récemment fait l'objet d'un consensus national [12]. Les durées d'antibiothérapie ont été raccourcies comparativement aux données de la littérature [1,8,9,13,14], étant proposées de six à 12 semaines ; c'est cette durée minimale qui a été instituée dans notre pratique depuis 2005 [10]. La durée d'antibiothérapie des IOA étant imparfaitement déterminée, les médecins s'aident de paramètres participant au diagnostic positif comme au suivi thérapeutique. Parmi ces derniers, deux examens prédominent : les paramètres inflammatoires tels que la CRP et la VS, et les examens iconographiques, scanners et IRM. Dans ces conditions, il

nous est apparu utile d'évaluer rétrospectivement ces paramètres usuellement utilisés pour le suivi thérapeutique des IOA.

##### 4.1. Hétérogénéité du suivi paraclinique

Le suivi médical des IOA apparaît hétérogène, la réalisation des examens biologiques et de l'iconographie apparaissant aléatoire à la lecture des dossiers cliniques. La méthodologie de notre travail, basée sur le suivi de cohorte incluant toutes les IOA sans exception, concourait à cette hétérogénéité, de même que le caractère rétrospectif d'analyse des données paracliniques. Faire les examens systématiquement, et à un temps précis de la prise en charge médicale, reste un moyen simple de l'évaluation des pratiques professionnelles. En ce sens, la première conséquence pratique issue de notre travail est la nécessité de s'accorder sur les modalités de surveillance des patients traités pour une IOA.

##### 4.2. Les examens biologiques n'aident pas à déterminer la durée de l'antibiothérapie

Nous avons observé la diminution de la CRP et de la VS sous antibiothérapie. Néanmoins, dans plus de 40 % des cas, ces deux paramètres étaient encore notablement anormaux à l'arrêt du traitement, limité volontairement à six semaines.

Le suivi biologique réalisé au-delà de l'arrêt thérapeutique indiquait une baisse de la CRP et de la VS jusqu'à trois mois après la fin de celui-ci. La normalisation de ces paramètres inflammatoires est donc trop lentement obtenue pour être utilisée en pratique thérapeutique.

Dans la littérature, l'intérêt de ces deux marqueurs biologiques dans le diagnostic et le suivi des IOA est diversement apprécié. S'ils sont considérés par certains comme non spécifiques et inadéquats au diagnostic d'IOA [3,7], pour d'autres la CRP garde une valeur diagnostique satisfaisante comparative-ment à la VS [1,2,15,16]. Une étude prospective montrait que CRP et VS ont une bonne sensibilité pour le diagnostic d'IOA sur prothèse totale du genou, avec des seuils de positivité de 22 mm pour la VS à la première heure et de 13 mg/L pour la CRP [17].

Concernant le suivi thérapeutique, une étude prospective comparait la VS, la CRP et la numération des leucocytes pour le suivi des ostéomyélites aiguës hématogènes. Chez 44 enfants, la

Tableau 3

Conclusion de l'analyse des imageries disponibles, les patients étant classés selon leur évolution 36 mois après la fin de l'antibiothérapie.

*Radiological diagnosis and follow-up, patients classified according to evolution 36 months of follow-up after antibiotherapy.*

	Patients guéris	Patients en récurrence
<i>Scanner</i>		
Infection active	15/23 (65 %)	3/4 (75 %)
Infection en voie de guérison	4/23 (17,5 %)	1/4 (25 %)
Infection guérie	4/23 (17,5 %)	0/4 (0 %)
<i>IRM</i>		
Infection active	8/14 (57 %)	2/2 (100 %)
Infection en voie de guérison	5/14 (36 %)	0/2 (0 %)
Infection guérie	1/14 (7 %)	0/2 (0 %)



concordance entre l'efficacité thérapeutique et l'évolution de la CRP était supérieure aux deux autres paramètres évalués [18]. Dans ce dernier travail, les paramètres biologiques n'étaient pas mesurés au-delà du 30<sup>e</sup> jour et la durée d'antibiothérapie n'était pas standardisée.

À notre connaissance, aucune étude n'a évalué l'intérêt de ces marqueurs pour le suivi thérapeutique des IOA, notamment chez l'adulte présentant des formes chroniques sur matériel prothétique. Leur évaluation ne peut se faire qu'après une standardisation des modalités thérapeutiques, notamment quand à la durée d'antibiothérapie. En ce sens, notre étude suggère que CRP et VS sont inadéquates pour le suivi thérapeutique. Un travail récent, mené chez 14 patients présentant une infection sur prothèse articulaire, conclue de manière semblable concernant la CRP [19]. Ce résultat corrobore un travail précédent montrant que la CRP est d'un intérêt très limité dans le suivi thérapeutique des infections communautaires non chirurgicales les plus fréquentes [20].

#### 4.3. Retard de normalisation des données iconographiques

Nos résultats concernant l'imagerie mettent en évidence un retard de normalisation des scanners et IRM. Ainsi, chez les patients guéris, ces examens radiologiques réalisés au décours de l'antibiothérapie montraient une persistance d'un ou plusieurs signes rattachés usuellement à une infection encore évolutive (séquestres, collections. . .) chez plus de 50 % des patients.

L'intérêt diagnostique du scanner pour les infections sur prothèse a été établi par plusieurs travaux, avec une sensibilité de 100 % et une spécificité de 87 %, bien que cette efficacité soit altérée pour la détection des anomalies osseuses périprothétiques [21,22]. Pour l'IRM, une sensibilité variant de 84 % à 98 % et une spécificité variant de 60 % à 82 %, selon l'utilisation ou non de la pondération T2 pour le diagnostic des infections ostéo-articulaires, sont rapportées [23,24].

Nos résultats sont en accord avec le travail prospectif de Zarrouk et al. ayant étudié les signes radiologiques (scanner et IRM) de 29 patients présentant une spondylodiscite [25]. Le traitement antibiotique était d'une durée moyenne de  $98 \pm 27$  jours et le suivi suggérait, 12 mois après l'arrêt de l'antibiothérapie, la guérison de 100 % des patients. Les examens d'imagerie pratiqués à M0, M3 et M6 de la prise en charge montraient la persistance prolongée des anomalies radiologiques bien au-delà des durées d'antibiothérapie [25], soulignant l'absence de spécificité des signes radiologiques, quelque soit la technique utilisée, ce qui est rappelé dans la conférence de consensus [12].

Ces données, associées à nos résultats, font considérer l'imagerie utile au diagnostic d'IOA mais inadéquate pour le suivi thérapeutique des IAO chez l'adulte.

Nous n'avons pas tenu compte dans notre étude des radiographies, celles-ci étant normales dans plus de la moitié des cas d'infection avérée, la sensibilité et la spécificité de la radiographie standard ainsi évaluées respectivement à 14 % et 70 % [26,27].

Les limites de ce travail sont : le caractère rétrospectif avec une absence de standardisation dans la réalisation des données paracliniques ; le faible nombre de patients en rechute, limitant

de fait l'intérêt de comparaison des patients guéris à ceux en échec thérapeutique. Une part de l'insuffisance méthodologique est liée au principe de l'application systématique de six semaines d'antibiothérapie pour toute IOA, source d'une hétérogénéité dans la réalisation des examens radiologiques du fait de matériel prothétique en place. L'observation essentielle est l'illustration de données paracliniques notoirement anormales, quand bien même les patients étaient guéris, impliquant leur absence de pertinence pour déterminer la durée de l'antibiothérapie.

## 5. Conclusion

La plupart des patients guéris d'une IOA par six semaines d'antibiothérapie ont des anomalies patentes des examens paracliniques que sont la CRP, la VS et les examens radiologiques. La durée de l'antibiothérapie ne peut donc reposer, dans les conditions actuelles, que sur les données cliniques, infectiologiques et mécaniques. En l'absence de signes infectieux locaux ou généraux, et en l'absence de douleurs locales persistantes, il ne semble pas exister d'argument formel pour poursuivre une antibiothérapie au-delà de six semaines. Ainsi, s'il est nécessaire de confirmer ces propositions par un suivi prospectif de cohorte, les modalités de surveillance sous antibiothérapie des patients présentant une IOA peuvent être simplifiées à court terme.

## Conflit d'intérêt

Les auteurs n'ont pas de conflit d'intérêt.

## Références

- [1] Trampuz A, Zimmerli W. Prosthetic joint infections: update in diagnosis and treatment. *Swiss Med Wkly* 2005;135:243–51.
- [2] Zimmerli W, Trampuz A, Ochsner PE. Prosthetic-joint infections. *N Engl J Med* 2004;351:1645–54.
- [3] Barberan J. Management of infections of osteoarticular prosthesis. *Clin Microbiol Infect* 2006;12:93–101.
- [4] <http://www.sante-sports.gouv.fr/centres-de-referance-interregionaux-pour-la-prise-en-charge-des-infections-osteo-articulaires-complexes.html>.
- [5] Lew DP, Waldvogel FA. Osteomyelitis. *Lancet* 2004;364:369–79.
- [6] Surveillance des infections du site opératoire en France de 1999 à 2005. <http://invs.sante.fr/raisin/>.
- [7] Crémieux AC, Saleh-Mghir A. Infections ostéo-articulaires en milieu chirurgical : l'exemple des infections sur prothèses articulaires. Apport du modèle expérimental pour le choix des thérapeutiques. *Conférences d'actualisation Sfar* 2003: p539–544.
- [8] Bernard L. Durée optimale de l'antibiothérapie dans l'infection ostéo-articulaire. *Med Mal Infect* 2008;38:108–9.
- [9] Legrand E, Flipo RM, Guggenbuhl P, Masson C, Maillefert JF, Soubrier M, et al. Rheumatology network organization. Management of nontuberculous infectious discitis. Treatments used in 110 patients admitted to 12 teaching hospitals in France. *Joint Bone Spine* 2001;68:504–9.
- [10] Farhad R, Roger PM, Albert C, Pélligri C, Touati C, Dellamonica C, et al. Six weeks antibiotic therapy for all bone infections: results of a cohort study. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2010;29:217–22.
- [11] Roger PM, Farhad R, Leroux S, Rancurel S, Licari M, Bellissimo R, et al. Gestion de services, tarification à l'activité, recherche clinique et évaluation des pratiques professionnelles : un même outil informatique. *Med Mal Infect* 2008;38:457–64.
- [12] Recommandations de pratique clinique infections ostéo-articulaires sur matériel (prothèse, implant, ostéo-synthèse). Société de pathologie infectieuse de langue française (SPILF) 2009.

- [13] Lazzarini L, Lipsky BA, Mader JT. Antibiotic treatment of osteomyelitis: what have we learn from 30 years of clinical trials? *Int J Infect Dis* 2005;9:127–38.
- [14] Roblot F, Besnier JM, Juhel L, Masson C, Maillefert JF, Soubrier M, et al. Optimal duration of antibiotic therapy in vertebral osteomyelitis. *Semin Arthritis Rheum* 2007;36:269–77.
- [15] Lortat-Jacob A, Le groupe Tirésias. Diagnostic clinique de l'infection sur prothèse. In : Tirésias (ed) vol 2. Diagnostic de l'infection sur prothèse articulaire. Édition 2m2, Paris;2002:15–23.
- [16] Lazzarini L, Mader JT, Calhoun JH. Osteomyelitis in Long Bones. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86:2305–18.
- [17] Greidanus NV, Masri BA, Garbus DS, Darrin Wilson S, Gavan McAlinden M, et al. Use of erythrocyte sedimentation rate and C-reactive protein level to diagnose infection before revision total knee arthroplasty. A prospective evaluation. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89:1409–16.
- [18] Unkila-Kallio L, Kallio MJ, Eskola J, Peltola H. Serum C-reactive protein, Erythrocyte sedimentation rate, and white blood cell count in acute hematogenous osteomyelitis of children. *Pediatrics* 1994;93:59–62.
- [19] Piso RJ, Elke R. Antibiotic treatment can be safely stopped in asymptomatic patients with prosthetic joint infections despite persistent elevated C-reactive protein values. *Infection* 2010;38:293–6.
- [20] Roger PM, Hung S, De Salvador F, Allieri-Rosenthal A, Farhad R, Pulcini C, et al. Utilité de la *C-reactive protein* dans le suivi thérapeutique des patients infectés. *Med Mal Infect* 2009;39:319–24.
- [21] Cyteval C, Hamm V, Sarrabere MP, Lopez FM, Maury P, Taourel P. Painful infection at the site of hip prosthesis: CT imaging. *Radiology* 2002;224:477–83.
- [22] Jacquier A, Champsaur P, Vidal V, Stein A, Monnet O, Drancourt M, et al. CT evaluation of total hip prosthesis infection. *J Radiol* 2004;85:2005–12.
- [23] Termaat MF, Raijmakers PG, Scholten HJ, Bakker FC, Patka P, Haarman HJ. The accuracy of diagnostic imaging for the assessment of chronic osteomyelitis: a systematic review and meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87:2464–71.
- [24] Erdman WA, Tamburro F, Jayson HT, Weatherall PT, Ferry KB, Peshock RM. Osteomyelitis: characteristics and pitfalls of diagnosis with MR imaging. *Radiology* 1991;180:533–9.
- [25] Zarrouk V, Feydy A, Sallès F, Dufour V, Guigui P, Redondo A, et al. Imaging does not predict the clinical outcome of bacterial vertebral osteomyelitis. *Rheumatology* 2007;46:292–5.
- [26] Tigges S, Stiles RG, Robertson JR. Appearance of septic hip prostheses on plain radiographs. *Am J Roentgenol* 1994;163:377–80.
- [27] Tumeh SS, Aliabadi P, Weissman BN. Disease activity in osteomyelitis: role of radiography. *Radiology* 1987;165:781–4.