



Évaluation des pratiques de l'antibioprophylaxie dans la chirurgie de la prothèse totale de hanche

Evaluation of the practice of antibiotic prophylaxis for hip replacement

Naija W., Farhat I., Chemchikh H., Boughammoura H*, Nakhli S., Ben Salem D., Elhadj B., Chaouch A., Chelbi S., Ben Ayeche M.L*, Said R.

Service d'Anesthésie Réanimation, Hôpital Sahloul Sousse, Tunisie

*Service orthopédie, Hôpital Sahloul Sousse, Tunisie

CORRESPONDANCE : Dr Walid NAIJA

Service d'Anesthésie réanimation Hôpital Sahloul Sousse. Route Ceinture Sahloul 4054 SOUSSE

E-mail : walidnaija@yahoo.fr

RÉSUMÉ :

L'antibioprophylaxie (ATBP) correspond à l'administration d'un antibiotique avant une intervention chirurgicale chez un patient non contaminé. L'objectif essentiel est la réduction de l'incidence des infections postopératoires. Le but de notre étude est d'évaluer la conformité des pratiques d'ATBP dans la chirurgie de la prothèse totale de hanche (PTH).

Il s'agit d'une étude rétrospective sur une période de 6 ans allant de 2000 à 2005 et qui a inclus tous les patients ayant bénéficié d'un remplacement prothétique de la hanche dans un service d'orthopédie et de traumatologie. Le critère de jugement principal était la conformité globale des pratiques de l'ATBP observées au cinq critères majeurs définis par l'Agence Nationale d'Accréditation et d'Évaluation de la Santé ANAES. [1]

Cent quatre vingt et onze patients ont été opérés pour PTH. L'ATBP a été démarrée dans 99% des cas au bloc opératoire avec une durée de moins de 48 heures dans 99% des cas. Le choix de la molécule a été conforme au protocole local dans 64% des cas, il s'agit d'une injection intraveineuse de Céfazoline dans 90% des cas. Le délai entre l'injection de l'antibiotique et l'incision n'était pas adaptée dans 47% des cas. Tous critères confondus, les prescriptions d'ATBP étaient conformes aux recommandations chez 32% des patients seulement.

Cette étude a mis en évidence que les pratiques d'ATBP n'étaient pas optimales. Ce qui suppose qu'il reste beaucoup à faire pour améliorer ces pratiques afin d'en assurer les avantages tout en minimisant les inconvénients.

ABSTRACT:

Antibiotic prophylaxis corresponds to the administration of an antibiotic before a surgical operation in a patient not contaminated. The essential non objective is the reduction of the incidence of the postoperative infections. The goal of our study is to evaluate the conformity of the practice of ATBP in the surgery of the total prosthesis of hip (PTH).

It was a retrospective study over 6 years period including 191 patients scheduled for a prosthetic replacement of the hip.

The principal criteria of judgment were the conformity of the practice of the ATBP observed with the five major criteria defined by the National Agency of Accreditation and Evaluation of Health ANAES [1].

The ATBP was given in 99% of patients in the operating theatre for less than 48 hours in all cases. The molecule was in conformity with the guidelines in 64% of the cases. Intravenous Cefazolin was used in 90% of the cases. The time between the injection of antibiotic and the incision was not adapted in 47% of the cases. All confused criteria, ATBP were in conformity with the guidelines in only 32% of the patients.

This study highlighted that the practice of ATBP was not optimal. More efforts have to be taken to improve our practice.



I. INTRODUCTION

L'antibioprophylaxie (ATBP) correspond à l'administration d'un antibiotique avant une intervention chirurgicale chez un patient non contaminé. L'objectif essentiel de cette ATBP est la réduction de l'incidence des infections du site opératoire, qui représentent 25% des infections nosocomiales [3, 4], en s'opposant à la colonisation bactérienne du site opératoire

La chirurgie de la prothèse de hanche est l'un des actes chirurgicaux les plus répandus. Bien que cette intervention s'accompagne d'excellents résultats fonctionnels, elle n'est pas dénuée de risques généraux et spécifiques dont l'infection du site opératoire considérée comme une complication très grave.

L'antibioprophylaxie dont l'intérêt est largement documenté a permis de réduire le risque d'infection du site opératoire à 1 et 2 %.

Les résultats des essais ont conduit à la rédaction de recommandations de pratiques cliniques dans la plupart des pays industrialisés. En France, ils ont fait l'objet de conférences de consensus sous l'égide de la Société Française d'Anesthésie et Réanimation dès 1992 avec une actualisation en 1999. Plus récemment, un groupe de travail coordonné par l'Agence Nationale d'Accréditation et d'Évaluation en Santé ou ANAES a développé un référentiel de bonnes pratiques d'antibioprophylaxie dans la chirurgie prothétique de hanche [1].

L'objectif de notre étude est d'évaluer la conformité des pratiques d'antibioprophylaxie dans la chirurgie de la prothèse totale de hanche.

II. PATIENTS ET MÉTHODE

Il s'agit d'une étude rétrospective sur une période de 6 ans allant du 1er Janvier 2000 au 31 Décembre 2005 et ayant inclus tous les patients ayant bénéficié d'un remplacement prothétique de la hanche dans le service d'orthopédie et de traumatologie. Nous avons exclu de l'étude : les prothèses partielles, les patients ayant des antécédents infectieux au niveau de la hanche et le sepsis avéré ou suspecté sur PTH ou autre matériel d'ostéosynthèse.

Le recueil des données a été réalisé à l'aide d'une fiche de recueil permettant la collecte des données issues du dossier médical, du compte rendu opératoire, et de la fiche d'anesthésie des patients opérés. La fiche de recueil développée s'inspire de l'exemple proposé par le groupe de travail de l'Agence Nationale d'Accréditation et d'Évaluation de la Santé l'ANAES [1] qui s'est intéressé à l'évaluation de l'antibioprophylaxie en chirurgie propre.

A- Critères de jugement

Le critère principal de jugement était la conformité globale des pratiques observées aux cinq critères majeurs définis par ANAES [1] :

- ATBP indiquée et réalisée;
- Choix de la molécule d'antibiotique conforme au protocole du service;
- Horaire de la première administration adapté par rap-

port au moment de l'incision;

- Dose de la première injection conforme au protocole du service;
 - Durée de l'ATBP conforme au protocole du service.
- Ainsi, pour qu'une prescription soit jugée globalement conforme, il est nécessaire que les cinq critères ci-dessus soient respectés.

B- Référentiel

le référentiel retenu pour l'évaluation a été le protocole interne réalisé et validé par les médecins du service d'anesthésie réanimation depuis l'année 2000. Ce protocole est diffusé dans toutes les salles d'intervention, il est fondé sur les recommandations de la conférence de consensus de la société Française d'Anesthésie Réanimation (SFAR: Société Française d'Anesthésie et Réanimation) [2].

C- Analyse

L'exploitation statistique a été conduite au moyen du logiciel Epi-info dans sa 6^{ème} version, développé par les Centers For Disease Control & Prevention « CDC ATLANTA USA » et fonctionnant sous MS-DOS.

III. RÉSULTATS

Cent quatre vingt et onze patients d'âge moyen de 54 ans et opérés par une prothèse totale de hanche ont été inclus dans notre étude. La principale indication de la PTH a été la coxarthrose dans 58% des cas. L'Antibioprophylaxie a été pratiquée au bloc opératoire pour tous les patients, par un anesthésiste réanimateur dans 98% des cas (Tableau 1).

Tableau 1 : Caractéristiques liées aux patients et à la chirurgie

Caractéristiques cliniques	N (%)
Total	191
Age moyen (année)	54 ± 16
Classe ASA	
1	114 (60)
2	69 (36)
3	8 (4)
Nombres de Comorbidité	
0	112 (59)
1	61 (32)
2 et plus	18 (9)
Type de chirurgie	
Coxarthrose	111 (58)
Fracture du col de fémur	26 (14)
Atteinte inflammatoire du sujet jeune	20 (10)
Ostéonécrose aseptique de la tête fémorale	12 (6)
Ré intervention pour changement de prothèse	7 (4)
Autres indication	15 (8)
Allergie aux β lactamine	3 (2)
Risque de colonisation par SARM*	59 (31)
Hospitalisation > 48 heures	54 (28)
Hospitalisation dans les 3 mois	5 (3)



Prescripteurs	
Médecin anesthésiste Réanimateur	66 (35)
Résident d'anesthésie réanimation	121 (63)
Technicien supérieur d'anesthésie	4 (2)

ASA: American Society of Anesthesiology
 Risque de colonisation par Staphylocoque Aureus Résistant à la Méthicilline SARM :
 Hospitalisation depuis plus de 48 heures avant l'intervention dans un service à forte prévalence de
 SARM : milieu de réanimation, rééducation fonctionnelle, service d'orthopédie..., patient provenant
 d'un établissement de long séjour, antibiothérapie à large spectre ou multiple dans le mois précédent et
 hospitalisation dans les 3 mois précédents

A- Prescription de l'antibioprophylaxie

L'antibioprophylaxie a été démarrée dans 99% des cas au bloc opératoire et prescrite par les membres de l'équipe d'anesthésie réanimation dans tous les cas et en aucun cas par le chirurgien. La durée était de moins de 48 heures dans 99% des cas. Une dose unique était administrée dans 17% des cas. La durée était de 24 heures dans 24% des cas et de 48 heures dans 58% des cas. La durée a dépassé 48 heures chez 2 patients en raison d'une fièvre post opératoire.

B- Prescription et administration peropératoires

Le choix de la molécule a été conforme dans 64% des cas, il s'agit d'une injection intraveineuse de Céfazoline (céphalosporine de première génération) dans 90% des cas. L'ofloxacine a été utilisée chez les 7 patients allergiques aux β lactamines. Aucun de ces patients n'a reçu de la Vancomycine de même que les 59 patients ayant un risque de colonisation par le Staphylocoque Aureus Résistant à la Méthicilline SARM. La non prise en compte du risque de colonisation par le SARM explique la baisse du taux de conformité dans le choix de la molécule.

La dose injectée a été conforme dans 99% des cas. L'injection a été faite après l'induction anesthésique dans 87% des cas. Le délai entre l'injection de l'antibiotique et l'incision a été le principal critère de non-conformité, en effet ce délai n'était pas adapté dans 47% des cas : inférieur à 30 minutes dans 44% des cas et supérieur à 60 minutes dans 3% des cas.

Trois interventions seulement avaient duré plus de quatre heures, une réinjection d'antibiotique a été effectuée pour ces patients.

In fine, tous critères confondus, les prescriptions et administrations de l'antibioprophylaxie étaient conformes aux recommandations chez 32% des patients. Les causes de non-conformité étaient représentées essentiellement par le timing d'injection et le choix de la molécule (Tableau 2).

N=191	Conforme %
Antibioprophylaxie faite	99
Molécule conforme	64
Première dose conforme	99
Timing conforme	53
Durée conforme	99
Conformité globale (5 critères réunis)	32

C- Incidence des infections du site opératoire

La revue des dossiers des patients ayant une infection du site opératoire (ISO) a permis de relever la conformité de l'ATBP chez un seul patient parmi les cinq ayant une ISO.

IV. DISCUSSION

La réduction du risque infectieux lié à la chirurgie est un objectif en terme de santé individuelle pour le patient et de santé publique pour la collectivité : surcoût et risque d'infections nosocomiales. Les infections liées au geste chirurgical représentent un quart des infections nosocomiales [3, 4].

L'antibioprophylaxie est un des outils essentiels de la réduction de ce risque infectieux. Elle ne supprime pas la nécessité de respecter les mesures élémentaires d'hygiène et les bonnes pratiques chirurgicales dans lesquelles elle doit s'intégrer. Les modalités du choix des molécules et de leur administration font l'objet de recommandations validées [5, 6]. Malgré ces recommandations claires, l'utilisation incorrecte des ATB reste fréquente dans cette indication d'où l'intérêt de faire une évaluation de la pratique de l'antibioprophylaxie pour optimiser l'effet des antibiotiques, limiter l'impact écologique (sélection de bactéries résistantes) et économique de leur emploi massif et améliorer la compliance au consensus en impliquant les acteurs concernés [7]. En effet, la prescription d'antibiotiques en prophylaxie concerne 20 à 30% des prescriptions d'antibiotiques dans un hôpital général [8] et peut atteindre 75% dans un hôpital chirurgical [2].

L'infection sur prothèse notamment PTH demeure une complication redoutable tant au niveau individuel qu'en terme de santé publique. Ainsi, on estime actuellement qu'une infection sur prothèse articulaire multiplie de 4 à 6 le prix de revient d'une telle opération [12-15].

L'antibioprophylaxie n'est plus remise en question en raison de la gravité des infections ostéo articulaires post opératoires. Elle réduit la fréquence des infections du site opératoire même chez les patients bénéficiant d'une chirurgie hyper propre de classe 1 du National Research Council (NRC) aux États-Unis [16]. De même, LIDWELL et al. [17] ont démontré que le taux d'infection en chirurgie prothétique orthopédique passe de 3,4% en l'absence d'antibioprophylaxie à 0,8% avec une ATBP.

Si le principe d'une ATBP systématique a été admis pour la quasi-totalité des patients opérés pour prothèse articulaire, la conduite de cette antibioprophylaxie à tous les stades de la prise en charge du patient n'était pas optimale dans notre étude. La recherche de foyers infectieux à distance est préconisée par les chirurgiens orthopédistes au cours des consultations préopératoires [18]. Les résultats de l'étude, bien qu'elle n'ait porté que sur des interventions programmées, ont montré que cette recherche n'était pas systématique.

L'ATBP était bien intégrée dans les pratiques courantes. En effet, 99% des patients dans notre étude ont bénéficié d'une ATBP. Ces résultats concordent avec les taux observés dans la littérature [18-26]. Il est clair que l'équipe médicale est bien consciente de l'importance de l'anti-



bioprophylaxie dans ce type de chirurgie et du risque de telle omission.

Malgré un taux d'antibioprophylaxie de 99% très satisfaisant dans notre étude, le choix de l'antibiotique n'était conforme au référentiel que dans 63% des cas. Ce taux est nettement plus bas que ceux rapportés dans la littérature [21, 25, 26]. Ce défaut de conformité s'explique en premier lieu par le choix d'un antibiotique situé hors du champ des molécules recommandées : Fluoroquinolones et Amoxicilline.

La prescription de fluoroquinolones est plus problématique car cette classe d'antibiotiques n'a pas fait l'objet de recommandations validées pour l'antibioprophylaxie. Ce type de molécule ne doit pas être prescrit pour l'antibioprophylaxie [27]. Cette molécule agit sur les germes rarement rencontrés en chirurgie réglée et son activité anti-staphylococcique est souvent plus faible que celle de la Céfazoline. L'utilisation de cette classe d'antibiotiques entraîne l'émergence de mutants résistants à ces médicaments utiles pour le traitement curatif avec une augmentation des coûts [28-30].

Dans notre étude, la prescription de fluoroquinolones a néanmoins été limitée aux trois patients allergiques aux β -lactamines, et à risque élevé de colonisation par le *Staphylocoque Aureus Résistant* à la Méthicilline SARM sans raison logique à cette attitude. Des efforts sont encore nécessaires pour redresser cette situation.

La seconde cause de non-conformité de l'ATBP prescrit était liée à un défaut d'évaluation du risque de colonisation du patient par un SARM. Aucun parmi les 59 patients à risque élevé de SARM relevant d'une antibioprophyllaxie par Vancomycine ne l'a effectivement reçu.

L'horaire d'administration de la prophylaxie était la première cause de non-conformité aux recommandations dans notre étude. En effet, 47% des délais de la 1ère injection de l'antibiotique n'étaient pas conformes aux référentiels. L'horaire d'injection de la première dose est la première cause d'erreur dans la pratique de l'ATBP [19, 24-26, 31-35].

Cette défaillance est loin d'être négligeable car l'heure d'administration influence la concentration plasmatique d'antibiotiques au moment de l'incision et pendant toute la durée de l'acte [36]. Il est bien établi que l'antibioprophylaxie doit être débutée avant le début de l'acte chirurgical de manière à obtenir des concentrations tissulaires efficaces au moment de l'incision [37]. Un délai d'une demi heure à une heure avant l'incision, (1heure 30 pour la Vancomycine), ou au moment de l'induction anesthésique, semble réunir ces conditions [1, 23, 38-40]. En 1992, CLASSEN et al. [41] confirmaient ces notions en montrant dans une série de plus de 2800 patients, que l'administration préopératoire immédiate d'antibiotique (dans les deux heures précédant l'incision) entraîne la meilleure efficacité de l'antibioprophylaxie, avec 0,59% d'infections alors que l'injection peropératoire ou postopératoire, ou une injection trop précoce (précédant de plus de deux heures l'intervention) se montrent moins efficaces : respectivement 1,4%, 3,3% et 3,8% d'infections. Ce problème d'horaire d'administration est lié essentiel-

lement à un problème d'organisation du programme opératoire, de délai de prise en charge du patient au sein du bloc opératoire, et à une mauvaise coordination des différents acteurs prenant en charge le patient : médecin anesthésiste, technicien d'anesthésie, chirurgien et aide opératoire.

Il est actuellement admis que l'ATBP comporte une dose de charge qui est le double de la posologie habituellement utilisée en antibiothérapie [42]. L'objectif étant d'obtenir une concentration élevée et prolongée de la molécule dans les tissus. Dans notre étude, cette recommandation était appliquée puisque la posologie était adaptée dans tous les cas avec un taux de conformité de 100%. Peu d'études ont traité des problèmes de posologie dans les pratiques d'ATBP.

La durée totale de l'antibioprophylaxie doit être le plus souvent limitée à la période per opératoire, sans jamais être supérieure à 48 heures. Cette prophylaxie n'a pas dépassé les 48 heures dans 99% des cas et elle a été limitée à l'acte opératoire dans 17% des cas de notre série.

De nombreuses études [43-45] montrent l'absence de supériorité d'une prolongation de l'ATBP, alors que l'émergence de bactéries ayant acquis des résistances lors des traitements prophylactiques est démontrée [34]. Une revue systématique récente [46] montre qu'il n'y a pas d'avantages à prolonger l'ATBP pour PTH au-delà de 24 heures, même la présence d'un drainage du foyer opératoire ne justifie pas la poursuite d'une antibiothérapie au-delà de la durée recommandée pour cette intervention. Ceci a été respecté dans 46% des cas dans notre série.

Globalement, 32% des patients de notre étude ont bénéficié d'une ATBP conforme aux 5 critères majeurs combinés de l'ANAES. Ce taux est relativement faible par comparaison aux données de la littérature [19, 24-26].

L'antibioprophylaxie chirurgicale reste une procédure simple pour laquelle on est en droit d'attendre un taux de conformité global bien plus élevé. Les causes d'échec qui semblent être dans notre étude sont : les habitudes acquises de prescription, la méconnaissance des modalités détaillées d'application de l'ATBP, la peur du risque infectieux par les chirurgiens, le changement de noms des molécules (génériques).

Deux points doivent faire l'objet d'une attention particulière dans notre équipe :

- L'utilisation inappropriée de molécules non incluses dans les recommandations.
- Le meilleur choix du moment d'administration.

Une meilleure diffusion des recommandations, la formation des soignants ainsi qu'une sensibilisation continue et permanente auprès de tous les membres de l'équipe, une sollicitation et une implication effective et rigoureuse des différents partenaires intervenants au sein du comité de lutte contre les infections nosocomiales CLIN sont nécessaires pour aboutir à une meilleure gestion de l'antibioprophylaxie aux blocs opératoires.

La traçabilité des procédures est un élément clé de tout système qualité. L'enregistrement de toutes les mesures de lutte contre les infections est indispensable pour prou-



ver le bon déroulement des diverses étapes dans la prise en charge des patients, analyser, et corriger les dysfonctionnements éventuels et ainsi répondre à l'augmentation des recours engagés par les patients [47].

V. CONCLUSION

Cette étude a mis en évidence des pratiques d'antibioprofylaxie non optimales. Ce qui suppose qu'il reste beaucoup à faire pour améliorer ces pratiques afin d'en assurer les avantages tout en minimisant les inconvénients. La conduite d'audits des pratiques successifs doit faire partie de l'activité des équipes opérationnelles de lutte contre les infections nosocomiales. L'analyse des résultats de ces audits permettrait la réduction des erreurs les plus fréquentes dans l'application de l'ATBP. On peut proposer aussi pour améliorer la pratique de l'antibioprofylaxie d'implanter des kits d'ATBP au bloc opératoire en concertation avec la pharmacie de l'hôpital.

VI. RÉFÉRENCES

- 1) ANAES. Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé. Evaluation des pratiques professionnelles dans les établissements de santé. Evaluation de l'antibioprofylaxie en chirurgie propre: application à la prothèse totale de hanche. Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé, Paris 2000.
- 2) Société Française d'Anesthésie et de Réanimation. Recommandations pour la pratique de l'antibioprofylaxie en chirurgie, Actualisation 1999. *Ann Fr Anesth Réanim* 1999; 18:75-85.
- 3) Nichols R.L., Florman S. Clinical presentations of soft-tissue infections and surgical site infections. *Clin Infect Dis* 2001; 33 (Suppl 2): S 84-93.
- 4) Silver A., Eichorn A., Kral J., Pickett G., Barie P., Pryor V., Dearie M.B. Timeliness and use of antibiotic prophylaxis in selected patient in surgical procedures. *Am J Surg* 1996; 171:548-52.
- 5) Gorbach S.L., Condon R.E., Conte J.E., Kaiser A.B., Ledger W.J., Nichols R.L. General guidelines for the evaluation of new anti-infective drug for prophylaxis of surgical infections. Evaluation of new anti-infective drug for surgical prophylaxis. *Clin Infect Dis* 1992; 15 (Suppl 1):313-38.
- 6) Martin C. Antimicrobial prophylaxis in surgery: general concepts and clinical guidelines. French Study Group Antimicrobial Prophylaxis in Surgery, French Society of Anaesthesia and Intensive Care. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994; 15:463-71.
- 7) Korinek A.M. Conséquences écologiques des prescriptions antibiotiques préventives. *Ann Fr Anesth Réanim* 2000; 19:418-23.
- 8) Avril J.L. Infections et usage des antibiotiques à l'hôpital, résultat d'une enquête de prévalence. *Rev Epidemiol Santé Publ* 1988; 36:451-6.
- 9) Alerany C., Campy D., Monderge J., Semeraro C. Impact of local guidelines and an integrated dispensing system on antibiotic prophylaxis quality in a surgical centre. *J Hosp Infect* 2005; 60:111-7.
- 10) Bernard L. Infections de prothèse articulaire. *Méd Mal Infect* 2003; 33:231-9.
- 11) Société Française d'Orthopédie. Description de l'état ostéo-articulaire de la population française de plus de 18 ans. Bourg-la-reine: Eval 1999.
- 12) Dregghorn C.R., Hamblen D.L. Revision arthroplasty: a high price to pay. *Br Med J* 1989; 298: 648-9.
- 13) Hebert C.K., Williams R.E., Levy R.S., Barrack R.L. Cost of treating an infected total knee replacement. *Clin Orthop* 1996; 331:140-5.
- 14) Lortat-Jacob A. Antibio-profylaxie en chirurgie orthopédique. In: Antibio-profylaxie en milieu chirurgical. *Ann Fr Anesth Réanim* 1992; 11:48-56.
- 15) Tang W., Chiu K., Nig T., Yau W., Ching P., Seto W. Efficacy of a single dose of cefazolin as a prophylactic antibiotic in primary arthroplasty. *J Arthroplasty* 2003; 18:714-B.
- 16) National Research Council. Post operative wound infection. *Ann Surg* 1964; 160 (supp 1):1- 192.
- 17) Lidwell O.M., Lowbury E., Whyte W., Blowers R., Stanley S.J., Lowe D. Effect of ultraclean air in operating rooms on deep sepsis in the joint after total hip or knee replacement: a randomised study. *Br Med J* 1982; 285:10-4.
- 18) Maury B., Dupon C.D., Dupon M., Labat A., Kosellek D. Evaluation de l'antibioprofylaxie pour implantation de prothèse de hanche et de genou : une étude multicentrique dans les établissements de santé d'Aquitaine (France). *Méd Maladies Infect* 2007; 37:166-71.
- 19) Silver A., Eichorn A., Kral J., Pickett G., Barie P., Pryor V., Dearie M.B. Timeliness and use of antibiotic prophylaxis in selected inpatient surgical procedures. *Am J Surg* 1996; 171:548-52.
- 20) Espehaug B., Engesaeter L.B., Vollset S.E., Havelin L.I., Langeland N. Antibiotic prophylaxis in total hip arthroplasty: review of 10905 primary cemented total hip replacements reported to the Norwegian arthroplasty register, 1987 to 1995. *J Bone Joint Surg* 1997; 79B:590-5.
- 21) Vaisbrud V., Raveh D., Schlesinger Y., Yinnon Amos M. Surveillance of antimicrobial prophylaxis for surgical procedures. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999; 20:610-3.
- 22) Engesaeter L.B., Lie S.A., Espehaug B., Furnes O., Vollset S.E., Havelin L.I. Antibiotic prophylaxis in total hip arthroplasty: effects of antibiotic prophylaxis systemically and in bone cement on the revision rate of 22,170 primary hip replacement followed 0-14 years in the Norwegian Arthroplasty Register. *Acta Orthop Scand* 2003; 74:644-51.
- 23) Malik M.H.A., Gambhir A.K., Bale L., Pradhan N., Porter M.L. Primary total hip replacement: a comparison of a nationally agreed guide to best practice and current surgical technique as determined by the North West Regional Arthroplasty Register. *Ann R Coll Surg Engl* 2004; 86:113-8.
- 24) Quenon J.L., Eveillard M., Vivien A., Bourderont D., Lepape A., Lathelize M., Jestin C. Evaluation of current practices in surgical antimicrobial prophylaxis in primary total hip prosthesis-a multicentre survey in private and public French hospitals. *J Hosp Infect* 2004; 56:202-7.
- 25) Bedouch P., Labarère J., Chirpaz E., Allenet B., Lepape A. Compliance with guidelines on antibiotic prophylaxis in total hip replacement surgery: results of a retrospective study of 416 patients in a teaching hospital. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004; 25:302-7.
- 26) Bull A.L., Russo P.L., Friedman N.D., Bennett N.J., Bordman C.J., Richards M.J. Compliance with surgical antibiotic prophylaxis - reporting from statewide surveillance programme in Victoria, Australia. *J Hosp Infect* 2006; 63:140-7.
- 27) Mandell L.A. Role of quinolones in surgical prophylaxis. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1991; 27:148-57.
- 28) Lallemand S., Albin C., Huc B., Picard A., Roux C., Tuefferd N., Talon D. Evaluation des pratiques d'antibioprofylaxie chirurgicale en Franche-Comté avant et après une action d'information. *Ann Fr Anesth Réanim* 2002; 21:634-42.
- 29) Martin C. Quality of perioperative antibiotic administration by French anaesthetists. *J Hosp Infect* 1998; 40:47-53.
- 30) Trigueiro G., Reis CU. Pefloxacin vs cefazolin for prophylaxis of infections after total hip or knee replacement. *Rev Infect Dis* 1989; 11(Suppl 5): S1267.
- 31) Finkelstein R., Reinhertz G., Embom A. Surveillance of the use of antibiotic prophylaxis in surgery. *Isr J Med Sci* 1996; 32:1093-7.
- 32) Lewis K. Audit of timing of antibiotic prophylaxis in hip and knee arthroplasty. *J R Coll Surg Edinb* 1998; 43:339-40.
- 33) Martin C., Viviani X., Gayte-Sorbier A., Saux M.C. et le Groupe du Sud-Est pour l'étude de l'antibioprofylaxie. Audit sur 39 centres hospitaliers des pratiques d'antibioprofylaxie en chirurgie. *Ann Fr Anesth Réanim* 1998; 17:764-8.
- 34) Yunus A., Chong Hong L., Prasannan S. Appropriate antibiotic administration in elective surgical procedures: still missing the message. *Asian J Surg* 2005; 28:104-8.
- 35) Trinkaus D. Improvement in the administration of preoperative antibiotics in total joint replacement surgeries. *Am J Infect Control* 2004; 32:E92.
- 36) Lizan-Garcia M., Garcia-Caballero J., Asensio-Vegas A. Risk factors for surgical-wound infection in general surgery: a prospective study. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997; 18: 310-5.
- 37) Martin C., Pourriat J.L. Pratique de l'antibioprofylaxie périopératoire par les anesthésistes-réanimateurs français: résultat d'une enquête nationale. *Ann Fr Anesth Réanim* 1997; 16:913-7.
- 38) An Y.H., Friedman R.J. Prevention of sepsis in total joint arthroplasty. *J Hosp Infect* 1996; 33:93-108.
- 39) Finkelstein R., Reinhertz G., Embom A. Surveillance of the use of antibiotic prophylaxis in surgery. *Isr J Med Sci* 1996; 32:1093-7.
- 40) Hanssen A.D., Osmon D.R. The use of prophylactic antimicrobial agents during and after hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat* 1999; 369:124-38.
- 41) Classen D.C., Evans R.S., Pestotnik S.L., Horn S.D., Menlove R.L., Burke J.P. The timing of prophylactic administration of antibiotics and the risk of surgical-wound infection. *NEJM* 1992; 326:281-6.
- 42) Ericson C.D., Fisher R.P., Rowlands B.J., Hunt C., Miller-Crotchet P., Reed L. Prophylactic antibiotics in trauma: the hazards of under dosing. *J Trauma* 1989; 29:1356-61.
- 43) Di Piro J.T., Cheung R.P.F., Bowden T.A., Mansberger J.A. Single dose systemic antibiotic prophylaxis of surgical wound infection. *Am J Surg* 1986; 152:552-9.



- 44) Kerndole D.S., Barg N.L., Kaiser A.B. Low-level colonization of hospitalized patients with methicillin-resistant coagulase-negative Staphylococci and emergence of the organisms during surgical antimicrobial prophylaxis. *Antimicrob Agents Chemother* 1988; 32:202-8.
- 45) Kernodle D.S., Classen D.C., Burke J.P., Kaiser A. Failure of cephalosporins to prevent *Staphylococcus aureus* surgical wound infections. *JAMA* 1990; 263:961-6.
- 46) Glenn AM, Song F. Antimicrobial prophylaxis in total hip replacement: a systematic review. *Health Technol Assess* 1999; 3:1-9.
- 47) Société française d'hygiène hospitalière. Gestion préopératoire du risque infectieux. Conférence de consensus. Paris 2004. *Hygiènes* 2004 ; XII,3:185-93.

