Le dossier – Infectiologie : nouveaux regards

Infectiologie transversale : un nouvel acteur hospitalier pour quoi faire ?

RÉSUMÉ : Face à l'augmentation des infections à bactéries multirésistantes (BMR) dues à la surprescription des antibiotiques, des équipes d'infectiologie transversale sont maintenant présentes dans de nombreux hôpitaux en France. Ces équipes, coordonnées par un clinicien référent en antibiothérapie, travaillent en lien étroit avec les microbiologistes, les pharmaciens et les hygiénistes. Elles exercent une activité transversale dans tous les services cliniques de l'hôpital afin d'optimiser la prise en charge des patients hospitalisés nécessitant un traitement antibiotique et de réduire les antibiothérapies inutiles ou inappropriées.

Ces équipes sont particulièrement utiles dans les services à haut risque infectieux (réanimation, hémato-oncologie…), dans les services de chirurgie et pour la prise en charge des infections à BMR et à bactéries hautement résistantes.

M. LORROT[1], A. CHOSIDOW[1], A.-S. ROMAIN[1], R. DAHOUMANE[2], C. DELECROIX[1], Y. HO[3], A. FRATTA[3], N. MEDIAMOLLE[1], D. MOISSENET[2], B. SALAUZE[4], N. VEZIRIS[2, 5], E. GRIMPREL[1]

[1] Service de Pédiatrie Générale, Équipe Opérationnelle d'Infectiologie, Hôpital Armand Trousseau, Faculté de Médecine Sorbonne Université,
[2] Département de Bactériologie, Hôpital Saint-Antoine, Groupe Hospitalier Universitaire Sorbonne Université,
[3] Pharmacie, Hôpital Armand Trousseau,
[4] Équipe d'Hygiène Hospitalière, Hôpital Armand Trousseau,
[5] Sorbonne Université, Centre d'immunologie et des maladies infectieuses-Paris, INSERM U1135, PARIS.

Les antibiotiques ont permis de diminuer les décès par infection bactérienne et ont accompagné les progrès médicaux. De nombreux traitements effectués à l'hôpital tels que les greffes d'organes, le traitement des cancers, la prise en charge des patients très vulnérables, comme les immunodéprimés et les prématurés, et bon nombre d'interventions chirurgicales ne pourraient pas être réalisés sans traitement antibiotique.

Cependant, ces dernières années, de nombreux rapports et publications ont sonné l'alerte, trop d'antibiotiques sont prescrits à l'hôpital. L'étude ARPEC, effectuée en 2011 puis en 2012 dans 73 hôpitaux pédiatriques européens, a montré que 1 enfant hospitalisé sur 3 recevait un traitement antibiotique [1]. Cette proportion est encore plus importante dans certains services à haut risque infectieux comme la réanimation et l'hémato-oncologie. Le nombre de nouveaux antibiotiques disponibles est limité et, à l'avenir, de plus en plus de patients pourraient présenter des infections pour lesquelles aucun antibiotique ne serait efficace.

La France est un des pays européens où la consommation d'antibiotiques est la plus élevée et elle connaît, par conséquence, un taux élevé de résistance des bactéries hospitalières et communautaires. L'étude Burden BMR réalisée par l'institut de veille sanitaire en 2015 rapporte 158 000 infections à bactéries multirésistantes (BMR) par an en France, avec 12 500 décès directement en rapport [2].

Ainsi, un meilleur usage des antibiotiques hospitaliers, assorti d'un contrôle effectif des prescriptions, est une priorité pour tous les établissements de soins hospitaliers. Le plan national d'alerte sur les antibiotiques diffusé en 2011 par le ministère de la Santé prévoyait l'encadrement de la dispensation des antibiotiques dans les établissements de santé [3]. Les établissements ont dû définir une liste d'antibiotiques "critiques", à dispensation contrôlée, soit parce qu'ils sont générateurs de

Le dossier – Infectiologie : nouveaux regards

résistances bactériennes (fluoroquinolones, céphalosporines orales et injectables), soit parce que ce sont des antibiotiques de dernier recours à réserver au traitement des infections à BMR (linézolide, colistine injectable, carbapénèmes, fosfomycine injectable…). Il a également été demandé aux établissements que toutes les antibiothérapies soient réévaluées à 48-72 heures et à 7-10 jours. Ce plan a conduit à la mise en place, dans chaque hôpital, d'un référent antibiotique chargé de mettre en place les mesures préconisées [4].

Les équipes opérationnelles d'infectiologie hospitalières

C'est dans ce contexte qu'ont été créées les équipes opérationnelles d'infectiologie hospitalières (EOI). Actuellement, la plupart des hôpitaux de l'Assistance publique des Hôpitaux de Paris, dont les hôpitaux pédiatriques Necker, Robert Debré et Armand Trousseau, se sont dotés d'une EOI.

Ces équipes sont coordonnées par un clinicien référent en infectiologie. Elles comprennent aussi, selon les établissements, un microbiologiste, un pharmacien et un membre de l'équipe opérationnelle en hygiène (EOH) ou du comité de lutte contre les infections nosocomiales (CLIN). Leurs objectifs sont d'optimiser la qualité de prise en charge des patients hospitalisés nécessitant un traitement antibiotique et de réduire les antibiothérapies inutiles ou inadaptées [5, 6].

Ces équipes se déplacent dans les services pour toute situation médicale, bactériologique ou de prescription, le nécessitant (***fig. 1***). Les interventions peuvent faire suite à des appels des médecins des services, du laboratoire de microbiologie ou de la pharmacie. Les médecins des EOI analysent les éléments du dossier médical avec les médecins des services concernés. Ces échanges sont fructueux, souvent didactiques.

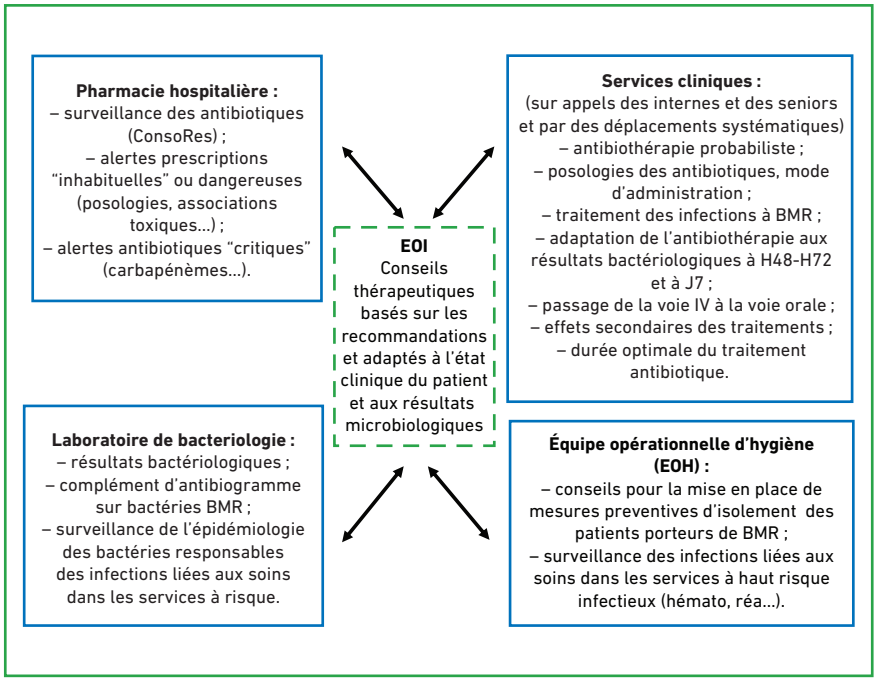

Fig. 1 : Fonctionnement d'une équipe opérationnelle d'infectiologie (EOI) hospitalière.

Lesprit *et al.* soulignent l'importance de ce déplacement dans les unités de soins effectué dans 98 % des cas, avec examen du patient dans 42 % des cas [7]. Les avis sont ensuite consignés dans le dossier médical du patient. Un dossier informatisé est d'une aide précieuse pour le partage des informations.

Le ***tableau I*** résume les stratégies de bon usage des antibiotiques à l'hôpital.

Particularités de la prescription des antibiotiques chez l'enfant

Le risque d'erreur de prescription est très important chez l'enfant et l'expose à un risque de toxicité ou d'inefficacité [8].

Les données de cinétique des antibiotiques connues chez l'adulte ne peuvent pas être extrapolées chez les enfants de moins de 4 ans et encore moins chez le nouveau-né, dont le volume de distribution est élevé et la fonction rénale immature. Les posologies des antibiotiques sont à adapter en fonction du poids, avec des prescriptions à effectuer en mg/kg/jour, mais aussi de l'âge de l'enfant avec des particularités chez le nouveau-né et le prématuré. Il existe des restrictions sur l'usage de certains antibiotiques (limitation de l'autorisation de mise sur le marché [AMM] des quinolones, pas d'AMM pédiatrique pour le linézolide et la plupart des nouveaux antibiotiques, contre-indication des tétracyclines chez l'enfant âgé de moins de 8 ans…). Le choix de la galénique sera effectué en fonction de l'âge de l'enfant. Chez le jeune enfant, les suspensions buvables sont préférées aux comprimés, contre-indiqués chez les enfants âgés de moins de 6 ans, et la voie veineuse est parfois nécessaire.

Enfin, nous disposons de peu de données pédiatriques spécifiques pour certains antibiotiques utiles pour le traitement des infections à BMR ou à bactéries hautement résistantes BHR (colistine injectable, ceftolozane-tazobactam, ceftazidime-avibactam, ceftaroline, daptomycine…).

Le dossier – Infectiologie : nouveaux regards

Collaborations de l'EOI (*fig. 1*)

1. Avec le laboratoire de microbiologie

L'EOI va aider à faire l'interface entre le laboratoire de microbiologie et les cliniciens. Elle va suivre les résultats bactériologiques de certains patients tout au long de leur hospitalisation, discuter avec les bactériologistes des dossiers difficiles d'infections à BMR ou à BHR et de l'utilisation préférentielle de certains antibiotiques.

Elle va aussi diffuser auprès des cliniciens les recommandations de bonnes pratiques pour la réalisation des prélèvements bactériologiques :
– optimisation des hémocultures (volume de sang prélevé en fonction du poids de l'enfant) ;
– réalisation d'un ECBU qu'en cas de bandelette urinaire positive en leucocytes ou en nitrites à partir de l'âge de 1 mois, en évitant les collecteurs d'urines source de contamination et de faux résultats ;
– limitation de certains prélèvements bactériologiques source de contamination bactérienne et d'antibiothérapies inutiles (prélèvement bactériologique par écouvillonnage des plaies, examen cytobactériologique des crachats et hémocultures systématiques inutiles…).

2. Avec les pharmaciens pour la surveillance de la consommation des antibiotiques

Le suivi des consommations des antibiotiques est estimé par le nombre de DDJ (dose définie journalière) rapporté à 1 000 journées d'hospitalisation (DDJ/1000 JH). La dose définie journalière d'un antibiotique est un indicateur retenu par le programme européen de surveillance de la consommation des antibiotiques (ESAC-Net). Il s'agit d'une posologie quotidienne de référence représentant la posologie usuelle pour un adulte de 70 kg dans l'indication principale de cet antibiotique. Pour calculer le nombre de DDJ (journées de traitement à la posologie de référence), il faut disposer de la quantité totale en grammes de l'antibiotique concerné et diviser cette quantité par la valeur de la DDJ en gramme pour ce même antibiotique. Le résultat est exprimé en DDJ/1 000 journées d'hospitalisation en multipliant le ratio entre le nombre de DDJ d'antibiotiques pour l'année étudiée et le nombre de journées d'hospitalisation pour l'année étudiée par 1 000.

L'outil ConsoRes (www.consores.net) permet de suivre la consommation globale des antibiotiques d'un l'hôpital mais également de rendre des résultats service par service. C'est un outil très intéressant qui permet d'alerter les équipes sur une surprescription d'un antibiotique dans un service donné et de visualiser les résultats des efforts réalisés par un service pour diminuer sa consommation d'antibiotiques.

Objectifs de l'EOI : diminution de la prescription des antibiothérapies inadaptées ou inutiles et optimisation de l'antibiothérapie

1. Diminution de la prescription des antibiotiques dans les infections virales

En pédiatrie, les EOI ont pour objectif de limiter les antibiothérapies inutiles prescrites dans les infections virales, particulièrement fréquentes chez les enfants

Rédaction et diffusion des recommandations d'antibiothérapie de l'hôpital
● Antibiothérapie des infections communautaires ● Antibiothérapie des infections liées aux soins (fonction de l'épidémiologie bactérienne locale) : infections sur cathéter central, pneumopathies acquises sous ventilation mécanique, infections après chirurgie ● Antibioprophylaxie chirurgicale
Formation des personnels soignants sur le bon usage des antibiotiques (conférences, présentations, sessions pour les étudiants et les professionnels, enseignements lors des passages dans les services)
● Quand prescrire rapidement une antibiothérapie ● Quand ne pas prescrire d'antibiotiques ● Choix de l'antibiothérapie probabiliste ● Posologies, nombre d'administration, switch IV-PO, galéniques ● Comment adapter l'antibiothérapie probabiliste aux résultats bactériologiques d'un patient ● Durée des traitements antibiotiques
Choix des conditions de prescription et de dispensation des antibiotiques critiques
● Carbapénèmes, linézolide, colistine injectable, fosfomycine injectable, ceftolozane-tazobactam, ceftazidime-avibactam…
Méthodes pour rationaliser les prescriptions d'antibiotiques
● Mesure de la consommation des antibiotiques par hôpital et par service ● Amélioration du diagnostic des infections bactériennes (bonne pratique pour la réalisation des examens bactériologiques)
Aide à la réévaluation (H48-72 et J7)
● Aide à la réévaluation des antibiothérapies (hémocultures positives) ● Réévaluation systématique et régulière des antibiothérapies dans certains services ● Alertes informatiques
Évaluation des mesures
● Audits de pratique évaluant l'application des protocoles d'antibiothérapie dans les services par des audits de pratique ● Surveillance de la consommation des antibiotiques rendue aux services

Tableau I : Stratégies de bon usage des antibiotiques à l'hôpital.

(bronchiolites, fièvres d'origine virale, otites congestives…) [9, 10].

2. Optimisation de l'antibiothérapie des patients hospitalisés

Les EOI participent, en lien avec les différents services, à la rédaction, la mise à jour et la diffusion des protocoles antibiotiques de l'hôpital, selon les données nationales et locales de l'épidémiologie microbienne.

Elles peuvent aider les équipes à réévaluer les antibiothérapies à 48-72 heures afin d'adapter rapidement l'antibiothérapie aux résultats des prélèvements bactériologiques (identification et antibiogramme du germe). De nombreuses études ont montré que l'intervention précoce de l'EOI est associée à une meilleure guérison des patients (survie et rapidité d'évolution), notamment en cas de sepsis à *S. aureus* [11-13].

Les EOI s'attachent à raccourcir la durée des antibiothérapies intraveineuses, source de surcoûts importants et d'une morbidité additionnelle (effets indésirables des traitements ou liés à la voie veineuse, prolongement des durées d'hospitalisation). La réévaluation à 48-72 heures et la durée de l'antibiothérapie sont précisées dans le dossier médical du patient.

3. Optimisation des antibiothérapies difficiles des enfants hospitalisés pour une infection à BMR

Les infections liées aux soins touchent des enfants hospitalisés dans des services à haut risque infectieux tels que la réanimation néonatale et polyvalente, l'hémato-oncologie, des enfants présentant des pathologies médicales sous-jacentes (drépanocytaires, brulés, enfants porteurs de cathéter veineux central…) ou des enfants ayant eu une intervention chirurgicale [1, 14]. Elles peuvent être dues à des bactéries sensibles aux antibiotiques mais également à des BMR ou des BHR.

Les infections à BMR, voire à BHR, sont associées à une morbi-mortalité accrue ainsi qu'à une augmentation de la durée moyenne de séjour. L'optimisation précoce de l'utilisation des antibiotiques est essentielle dans ces infections car elle permet une meilleure guérison (survie et rapidité d'évolution).

L'EOI va conseiller une administration très contrôlée des antibiothérapies de ces infections : choix des molécules, associations d'antibiotiques parfois nécessaires, posologies, nombre d'administrations, durée de la perfusion ou utilisation de la voie intraveineuse continue dans certains cas, réalisation de dosages sériques des antibiotiques, durée de traitement. L'EOI fait le lien avec le laboratoire de bactériologie pour l'évaluation de la résistance aux antibiotiques de ces BMR et BHR. Elle va proposer, dans certains cas, l'utilisation des antibiotiques récents (ceftolozane-tazobactam, ceftazidime-avibactam, ceftaroline, daptomycine, linézolide) offrant de nouvelles perspectives thérapeutiques pour certains patients.

Activité de l'équipe opérationnelle d'infectiologie à l'hôpital Trousseau

L'EOI de l'hôpital Armand Trousseau a été créée en novembre 2016. L'équipe est encadrée par un référent clinicien pédiatre et comprend un assistant et un interne DES de pédiatrie dédié. L'EOI se déplace dans les services cliniques de l'hôpital plusieurs fois par semaine et sur demande. Depuis novembre 2017, l'EOI passe réévaluer systématiquement les antibiothérapies tous les jours de la semaine en pédiatrie générale et en chirurgie orthopédique et 3 jours par semaine en réanimation néonatale et polyvalente.

1. Consultations dans l'hôpital

En 2018, 1 315 avis ont été donnés pour les patients hospitalisés dont 274 en réanimation (20,8 %), 254 en orthopédie (19 % des avis), 96 aux urgences pédiatriques, 91 en néphrologie, 65 en gastroentérologie, 61 en néonatologie et 45 en hématologie. Ces chiffres ne comptabilisent pas les réévaluations des antibiothérapies en pédiatrie générale effectuées tous les jours lors de la transmission matinale. Pour la moitié de ces avis, il s'agissait d'une première consultation.

Dans 41 % des cas, les avis ont été donnés à l'initiative de l'EOI sans sollicitation par les services. Ces passages systématiques et réguliers sont un point clé pour l'optimisation de l'antibiothérapie dans un service. Ils permettent à l'EOI de donner un avis sur des patients complexes pour lesquels elle aurait été appelée mais peut être avec retard. Ils permettent également à l'EOI de donner un avis sur des patients "plus simples", constituant la majorité des cas. L'EOI peut participer à la réévaluation de antibiothérapies de ces patients simples mais aussi identifier, parmi ces patients simples, un potentiel patient complexe. Dans tous les cas, les interactions entre l'EOI et les médecins des services sont des occasions d'échanger sur les bonnes pratiques d'antibiothérapie.

2. Diminution de la consommation globale d'antibiotiques à l'hôpital Trousseau

La consommation d'antibiotiques est mesurée depuis 2017 à l'hôpital Trousseau grâce à l'outil ConsoRes. Elle y est élevée, compte tenu des services à haut risque infectieux de l'hôpital (réanimation néonatale et polyvalente, réanimation brulés, hémato-oncologie…).

Depuis la création de l'EOI, la consommation globale d'antibiotiques a diminué de 11 % entre 2017 et 2018, passant de 394 à 349 DDJ/1 000 JH > 24 heures. La baisse de consommation des antibiotiques a été très importante dans le service de réanimation néonatale et polyvalente (de 903 à 718 DDJ/1 000 JH > 24 heures soit –20 % de 2017 à 2018).

Le dossier – Infectiologie : nouveaux regards

Dans ce service, les pratiques d'antibiothérapies ont été modifiées avec une réévaluation systématique des antibiothérapies 3 fois par semaine par l'EOI. Une diminution significative a été obtenue sur les carbapénèmes (–12 % sur l'hôpital et –32 % en réanimation) et les quinolones (–32 % sur l'hôpital et –54 % en réanimation).

3. Actions de l'EOI dans le service d'orthopédie

>>> Les infections ostéo-articulaires (IOA) constituent une des principales causes de prescription d'antibiotiques dans le service d'orthopédie pédiatrique.

Les IOA communautaires (arthrites septiques, ostéomyélites et spondylodiscites) nécessitent des gestes chirurgicaux de drainage en cas de collections et une antibiothérapie intraveineuse en début de traitement. Cette antibiothérapie intraveineuse sera relayée rapidement (après quelques jours) si l'évolution est favorable par une antibiothérapie orale [15, 16].

Les IOA sur matériel orthopédique posent un problème particulier. Elles concernent, chez l'enfant, majoritairement la chirurgie de la scoliose mais aussi les ostéotomies du membre inférieur, les infections après fractures et les infections après chirurgie de reconstruction tumorale des ostéosarcomes [17, 18]. Ces infections touchent souvent des patients présentant des comorbidités (patients grabataires, dénutris, incontinents). Elles peuvent être très difficiles à traiter car elles peuvent être plurimicrobiennes et/ou à BMR, et parce que le matériel orthopédique est le plus souvent laissé en place [19]. Elles nécessitent une prise en charge médico-chirurgicale invasive avec un débridement et un lavage du site chirurgical, et une antibiothérapie intraveineuse plus prolongée relayée, si possible, par un antibiotique *per os* [20]. L'antibiothérapie de ces infections doit être très particulièrement monitorée. Elle est associée à un risque d'erreur important et à un risque important pour les patients. Une antibiothérapie mal conduite expose à une toxicité de certains antibiotiques (vancomycine), à des échecs obligeant à prolonger la durée du traitement et à des reprises chirurgicales supplémentaires. Le risque majeur reste la non-guérison de l'infection et l'échec de la chirurgie initiale.

Dans les services de chirurgie, les médecins de l'EOI collaborent avec les équipes intervenant auprès des patients (internes et seniors de chirurgie, médecins, anesthésistes, infirmières, rééducateurs). L'EOI suit les patients pendant toute l'hospitalisation en orthopédie mais aussi lors de consultations externes après leur retour au domicile ou en centre de rééducation, et ce jusqu'à la fin du traitement antibiotique. Cette prise en charge permet le suivi clinique de l'infection, de l'observance et des éventuels effets indésirables du traitement. L'EOI organise, en lien avec les services, la sortie de certains patients avec la poursuite d'une antibiothérapie intraveineuse prolongée en hospitalisation à domicile ou en centre de rééducation.

>>> Modalités et durée des traitements antibiotiques

Des protocoles d'antibiothérapie ont été établis, optimisant et raccourcissant la durée de traitement intraveineux et la durée totale du traitement. Les IOA communautaires "simples", évoluant sans complications, sont traitées par antibiothérapie intraveineuse limitée à 3 jours avec une durée totale de traitement de 3 semaines pour les ostéomyélites et de 15 jours pour les arthrites septiques. La durée d'antibiothérapie des infections précoces après chirurgie d'arthrodèse a été raccourcie à 6 semaines au lieu de 3 mois antérieurement.

>>> Collaboration de l'EOI avec les bactériologistes

Elle permet d'optimiser les prélèvements bactériologiques diagnostiques des IOA. La réalisation de la PCR (16 S ou spécifique) *Kingella kingae* dans le liquide articulaire améliore le diagnostic des arthrites septiques à *Kingella kingae* qui peuvent être traitées par de l'amoxicilline.

Les bactéries responsables des IOA sur matériel sont très variées (*Propionibacterium acnes*, staphylocoques à coagulase négative, staphylocoques dorés, entérobactéries de tous types, *Pseudomonas aeruginosa*…). Ces germes peuvent être résistants aux antibiotiques et le diagnostic microbiologique est absolument essentiel pour adapter au mieux l'antibiothérapie intraveineuse et effectuer le relais oral. La réalisation de plusieurs prélèvements peropératoires profonds (4 ou 5 prélèvements de pus profond ainsi qu'un prélèvement directement inoculé dans un flacon d'hémoculture) améliore le diagnostic bactériologique. S'ils sont avertis, les bactériologistes vont garder ces prélèvements profonds en culture plus longtemps (jusqu'à 15 jours). Ils feront l'identification et l'antibiogramme complet de germes comme *Propionibacterium acnes* ou de staphylocoques à coagulase négative qui, en dehors de ce contexte d'infection sur matériel orthopédique, auraient été considérés comme des contaminants. Si les germes isolés présentent de nombreuses résistances aux antibiotiques compliquant l'antibiothérapie intraveineuse ou son relais oral, l'antibiogramme pourra être complété sur demande des infectiologues.

>>> Réunions de concertation pluridisciplinaires

Des réunions réunissant orthopédistes, infectiologues, radiologues et bactériologistes sont organisées tous les 15 jours afin de discuter des cas difficiles (échec du traitement, infection due à une bactérie résistante aux antibiotiques, enfants avec terrain sous-jacent, infection sur matériel orthopédique…) et déterminer une stratégie de soin globale coordonnée conciliant les impératifs médicaux

Le dossier – Infectiologie : nouveaux regards

et chirurgicaux pour ces patients. Au total, 180 patients ont été staffés en 2018. Ces réunions sont également un lieu d'échange et d'enseignement pour les jeunes médecins. Elles permettent de mettre en place les protocoles diagnostiques et de prise en charge.

Conclusion

Les équipes d'infectiologie transversale contribuent à optimiser les pratiques d'antibiothérapie mais aussi de "non-antibiothérapie" pour les patients hospitalisés dans les unités de pédiatrie. Ces équipes ont une place particulière à développer dans les services de chirurgie et tout particulièrement en orthopédie. Elles sont devenues indispensables pour le traitement des infections à BMR voire à BHR.

BIBLIOGRAPHIE

1. Versporten A, Sharland M, Bielicki J *et al.* The antibiotic resistance and prescribing in European Children project: a neonatal and pediatric antimicrobial web-based point prevalence survey in 73 hospitals worldwide. *Pediatr Infect Dis J*, 2013;32:e242-e253.
2. Colomb-Cotinat M, Lacoste J, Coignard B *et al.* Étude Burden BMR, rapport In VS - Juin 2015. Morbidité et mortalité des infections à bactéries multirésistantes aux antibiotiques en France en 2012. *Santé publique France*, 2015.
3. Ministère chargé de la Santé. Plan national d'alerte sur les antibiotiques 2011-2016. www.sante.gouv.fr
4. Instruction N°DGS/RI1/DGOS/PF2/DGCS/2015/212 du 19/6/15 relative à la mise en œuvre de la lutte contre l'antibiorésistance sous la responsabilité des agences régionales de santé. circulaires.legifrance.gouv.fr
5. Davey P, Brown E, Charani E *et al.* Interventions to improve antibiotic prescribing practices for hospital inpatients. *Cochrane Database Syst Rev*, 2013:CD003543.
6. Dellit TH, Owens RC, McGowan JE Jr *et al.* Infectious Diseases Society of America and the Society for Healthcare Epidemiology of America guidelines for developing an institutional program to enhance antimicrobial stewardship. *Clin Infect Dis*, 2007;44:159-177.
7. Lesprit P, Delory T. Équipe mobile d'antibiothérapie : fonctionnement et impact. *Journal des anti-infectieux*, 2012;15:39-45.
8. Mekory TM, Bahat H, Bar-Oz B *et al.* The proportion of errors in medical prescriptions and their executions among hospitalized children before and during accreditation. *Int J Qual Health Care*, 2017;29:366-370.
9. van de Voort EMF, Mintegi S, Gervaix A *et al.* Antibiotic use in febrile children presenting to the emergency department: a systematic review. *Front Pediatr*, 2018;6:260.
10. Chahwakilian P, Huttner B, Schlemmer B, Harbarth S. Impact of the French campaign to reduce inappropriate ambulatory antibiotic use on the prescription and consultation rates for respiratory tract infections. *J Antimicrob Chemother*, 2011;66:2872-2879.
11. Carling P, Fung T, Killion A *et al.* Favorable impact of a multidisciplinary antibiotic management program conducted during 7 years. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2003;24:699-706.
12. López-Cortés LE, Del Toro MD, Gálvez-Acebal J *et al.* REIPI/SAB group. Impact of an evidence-based bundle intervention in the quality-of-care management and outcome of Staphylococcus aureus bacteremia. *Clin Infect Dis*, 2013;57:1225-1233.
13. Diamantis S, Rioux C, Bonnal C *et al.* [Evaluation of initial antibiotic therapy for bacteremia and role of an antibiotic management team for antibiotic stewardship]. *Med Mal Infect*, 2010;40:637-643.
14. Grohskopf LA, Huskins WC, Sinkowitz-Cochran RL *et al.* Pediatric Prevention Network. Use of antimicrobial agents in United States neonatal and pediatric intensive care patients. *Pediatr Infect Dis J*, 2015;34:311-313.
15. Groupe de Pathologie Infectieuse Pédiatrique (GPIP) de la Société Française de pédiatrie; coord: Cohen R. Guide de prescription d'antibiotique en pédiatrie. *Arch Pediatr*, 2016;23:S1-S55. gpip.sfpediatrie.com/sites/default/files/GPIP/arcped_gpip_15_juin_new_couv_bs.pdf
16. Saavedra-Lazano J, Falup-Pecurariu O, Faust S *et al.* Bone and joint infections. *Pediatr Infect Dis J*, 2017;36:788-799.
17. Kowalski TJ, Berbari EF, Huddleston PM *et al.* The management and outcome of spinal implant infections: contemporary retrospective cohort study. *Clin Infect Dis*, 2007;44:913-920.
18. Poesltra KA, Stall A, Gelb D *et al.* Mechanisms and treatment of postoperative wound infections in instrumental spinal surgery. *Curr Orthop Pract*, 2008;19:372-375.
19. Maesani M, Doit C, Lorrot M *et al.* Surgical site infections in pediatric spine surgery: comparative microbiology of patients with idiopathic and nonidiopathic etiologies of spine deformity. *Pediatr Infect Dis J*, 2016;35:66-70.
20. Société de Pathologie Infectieuse de Langue Française (SPILF) ; Collège des Universitaires de Maladies Infectieuses et Tropicales (CMIT) ; Groupe de Pathologie Infectieuse Pédiatrique (GPIP) ; Société Française d'Anesthésie et de Réanimation (SFAR) ; Société Française de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (SOFCOT) ; Société Française d'Hygiène Hospitalière (SFHH) ; Société Française de Médecine Nucléaire (SFMN) ; Société Française de Médecine Physique et de Réadaptation (SOFMER) ; Société Française de Microbiologie (SFM) ; Société Française de Radiologie (SFR-Rad) ; Société Française de Rhumatologie (SFR-Rhu). Recommandations de pratique clinique. Infections ostéo-articulaires sur matériel (prothèse, implant, ostéo-synthèse). Société de Pathologie Infectieuse de Langue Française. *Med Mal Infect*, 2010 ; 40 : 185-211.

Les auteurs ont déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.