

RECOMMANDATIONS EUROPÉENNES SUR LA PRISE EN CHARGE DE L'ENDOCARDITE INFECTIEUSE (PARTIM 1)

A. IOVINO (1), S. MARCHETTA (1), R. DULGERU (2), C. OURY (3), L.A. PIÉRARD (4), P. LANCELLOTTI (5)

RÉSUMÉ : Jusqu'à ce jour, les recommandations concernant le traitement de l'endocardite infectieuse étaient essentiellement basées sur l'opinion d'experts, à cause de sa faible incidence et de l'absence d'essais contrôlés. La mise à jour, en 2015, des recommandations de la Société Européenne de Cardiologie de 2009, est justifiée par la publication d'une première étude randomisée sur le traitement chirurgical, par les innovations concernant les procédures d'imagerie (particulièrement l'imagerie fonctionnelle en médecine nucléaire) et par le nouveau concept d'«Endocarditis Team» (approche multidisciplinaire). Ces directives européennes ont le mérite de rappeler les limitations de l'antibioprophylaxie et d'insister sur les mesures préventives à prodiguer. Les défis futurs seront de mieux comprendre les mécanismes associés à la contamination de l'endocarde valvulaire et de mieux adapter la prophylaxie à l'évolution épidémiologique. Dans cette première partie, nous décrivons la prophylaxie et les moyens diagnostiques de l'endocardite infectieuse.

MOTS-CLÉS : Endocardite infectieuse - Imagerie - Prophylaxie
Recommandations

INTRODUCTION

Malgré l'amélioration de sa prise en charge, l'endocardite infectieuse (EI) reste une maladie grave, grevée d'une mortalité importante (1). Les EIs sont classées selon leur mode d'acquisition, à savoir communautaires (apparition des signes dans les 48 premières heures suivant l'admission hospitalière) ou liées aux soins. Ces dernières, incluant les formes nosocomiales (contractées en milieu hospitalier), sont de plus en plus fréquentes; elles sont particulièrement dangereuses et peuvent représenter jusqu'à 30 % des cas. Le profil type du patient a également changé, passant du sujet jeune aux antécédents de rhumatisme articulaire aigu au sujet plus âgé avec comorbidités

EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY GUIDELINES FOR THE MANAGEMENT OF INFECTIVE ENDOCARDITIS (PARTIM 1)

SUMMARY : Until recently, the recommendations of infective endocarditis were based on expert opinions, due to its low incidence and the absence of controlled trials. The update in 2015 of the new guidelines of the European Society of Cardiology (compared with 2009) relates to the publication of a randomised study on the surgical treatment, the innovations in imaging procedures (especially functional imaging in nuclear medicine) and the new concept of «Team Endocarditis» (multidisciplinary approach). Their aim is to remind the limitations of antibiotic prophylaxis and to insist on hospital hygiene measures. Future challenges will be to obtain a better understanding of the mechanisms associated with the contamination of the valve and to optimize the adaptation of the current epidemiological prophylaxis. In this first part, we will describe the preventive and diagnostic approaches of infective endocarditis.

KEYWORDS : Infective endocarditis - Imaging - Prophylaxis - Guidelines

lourdes (diabète, hypertension, hémodialyse) et atteinte valvulaire dégénérative ou porteur de valve prothétique (2). L'incidence des EIs sur dispositif cardiaque implantable tend, elle aussi, à augmenter; elle est plus fréquente pour les défibrillateurs que pour les pacemakers. L'épidémiologie bactérienne reste, quant à elle, relativement stable avec une prédominance de streptocoques oraux et une proportion grandissante de staphylocoques (aureus, coagulase négative) (3, 4). Les dernières mises à jour des recommandations de la Société Européenne de Cardiologie sur l'EI détaillent tous les aspects diagnostiques et thérapeutiques de sa prise en charge et, notamment, la place de la prophylaxie, le rôle de l'imagerie, et le concept d'«Endocarditis Team» (1). Dans cette première partie, nous nous focalisons sur ces trois aspects.

PRÉVENTION ET PROPHYLAXIE

Le principe de l'antibioprophylaxie découle d'études observationnelles et de modèles animaux visant à prévenir l'amarrage des bactéries sur l'endocarde suite à des bactériémies transitoires liées aux procédures invasives (1). Plusieurs arguments critiques sont à prendre en considération (2-5) :

- à ce jour, aucune preuve scientifique formelle de l'efficacité de l'antibioprophylaxie de l'EI n'existe;

(1) Assistante clinique, Service de Cardiologie, CHU de Liège, Belgique.

(2) Chef de Clinique, GIGA Cardiovascular Sciences, Heart Valve Clinic. Service de Cardiologie, CHU de Liège, Belgique.

(3) Maître de recherche FRS-FNRS, Université de Liège, GIGA-Sciences Cardiovasculaires, Belgique.

(4) Professeur ordinaire, chef de Service, GIGA Cardiovascular Sciences, Heart Valve Clinic. Service de Cardiologie, CHU de Liège, Belgique.

(5) Professeur d'imagerie fonctionnelle en Echocardiographie. GIGA Cardiovascular Sciences, Heart Valve Clinic. Université de Liège. Responsable du Service des Soins Intensifs Cardiologiques, Service de Cardiologie, CHU de Liège, Belgique.

- les gestes quotidiens tels que le brossage et la mastication semblent engendrer des bactériémies «spontanées» beaucoup plus fréquentes que les bactériémies provoquées par des actes dentaires invasifs occasionnels;

- l'administration d'une antibioprophylaxie est associée à un faible risque d'anaphylaxie, pouvant toutefois devenir potentiellement significatif en cas de large utilisation;

- une consommation abusive d'antibiotiques favorise l'émergence de résistances bactériennes.

L'antibioprophylaxie reste recommandée en cas de soins dentaires invasifs touchant la gencive ou la région péri-apicale de la dent chez les patients à haut risque au vu du pronostic extrêmement sombre des EIs sur prothèse valvulaire et du faible risque d'une antibiothérapie limitée (Tableaux I et II) (1). Les patients greffés cardiaques développant des valvulopathies ou ceux à risque intermédiaire (bicuspidie aortique, prolapsus valvulaire, sténose aortique) ne sont pas redevables de prévention, compte tenu du nombre d'incertitudes subsistantes. Néanmoins, tant les populations à haut risque que celles à risque intermédiaire sont tenues de respecter les mesures d'hygiène dentaire et cutanée (3). La thérapeutique vise les streptocoques oraux (1) (Tableau III). Par ailleurs, aucune antibioprophylaxie n'est recommandée pour les gestes invasifs d'ordre respiratoire, abdominal ou cutané.

En cas de geste invasif sur un site infecté, ou lors de l'implantation d'une valve cardiaque prothétique ou de matériel étranger (stimulateur cardiaque), une antibioprophylaxie ciblée doit être envisagée. Les germes les plus fréquents sont les staphylocoques à coagulase négative et les staphylocoques dorés. L'antibiothérapie devra débuter immédiatement avant l'intervention et sera poursuivie 48 h après (1). Le dépistage pré-opératoire d'une présence nasale de staphylocoque doré est recommandé avant chaque chirurgie cardiaque dans le but de l'éradiquer (classe I, niveau d'évidence A) (6). Toute source potentielle de sepsis dentaire doit être éliminée deux semaines avant l'implantation du matériel étranger en dehors des procédures d'urgence (7).

L'«ENDOCARDITIS TEAM»

Cette pathologie requiert une approche multidisciplinaire pour la prise en charge de l'atteinte initiale, jusqu'aux potentielles complications ainsi que pour l'aspect thérapeutique. Une étroite

TABLEAU I. PATIENTS À HAUT RISQUE, REDEVABLES D'UNE ANTIPIOPROPHYLAXIE

Recommandations	Classe	Niveau d'évidence
Patients à haut risque : • Valve cardiaque prothétique , incluant les valves implantées par cathéter ou matériel prothétique servant à la réparation de valve cardiaque • Antécédent d'endocardite infectieuse • Antécédent de cardiopathie congénitale : o cyanogène o les autres cardiopathies congénitales réparées avec du matériel prothétique (placé chirurgicalement ou par voie percutanée), jusqu'à 6 mois après la procédure ou à vie en cas de shunt résiduel ou de régurgitation valvulaire persistante	IIa	C
L'antibioprophylaxie n'est pas recommandée pour les autres formes de pathologies valvulaires ou cardiopathies congénitales	III	C

TABLEAU II. MESURES PRÉVENTIVES NON SPÉCIFIQUES CHEZ LES PATIENTS À RISQUE INTERMÉDIAIRE ET ÉLEVÉ

- Hygiène dentaire et cutanée stricte; visite bi-annuelle pour les patients à haut risque et toutes les années pour les autres - Désinfection des plaies - Eradication ou réduction du portage bactérien chronique au niveau de la peau et des urines - Antibiothérapie curative pour tout foyer d'infection bactérienne - Pas d'automédication par antibiotique - Contrôle strict des mesures infectieuses pour toute procédure - Éviter les piercing et les tatouages - Limiter l'utilisation des cathéters et des procédures invasives; favoriser les cathéters périphériques par rapport aux centraux, et les changer après 3 à 4 jours
--

TABLEAU III. ANTIPIOPROPHYLAXIE EN CAS DE GESTES DENTAIRE À RISQUE

Situation	Antibiotique	Dose unique 30-60 minutes avant la procédure	
		Adultes	Enfants
Pas d'allergie à la pénicilline/ampicilline	Amoxicilline/Ampicilline	2 g per os ou IV	50 mg/kg per os ou IV
Allergie à la pénicilline/ampicilline	Clindamycine	600 mg per os ou IV	20 mg/kg per os ou IV

collaboration entre cardiologues, chirurgiens cardiaques, anesthésistes, microbiologistes et internistes est hautement recommandée (classe IIa, niveau d'évidence B). Ainsi, tout patient souffrant d'une EI compliquée (insuffisance cardiaque, abcès, épisode embolique, cardiopathie congénitale) dans un centre périphérique devrait être transféré vers un centre spécialisé qui

bénéficie d'une chirurgie cardiovasculaire, d'un arsenal médical complet (échographie transoesophagienne, scanner multidétecteur - CT-scan -, résonance magnétique nucléaire - RMN -, et imagerie fonctionnelle par médecine nucléaire) ainsi que d'un personnel médical qualifié dans le domaine. Les autres patients peuvent être traités initialement sur place si une communication régulière avec un centre de référence peut être assurée. Le but de cette collaboration est d'établir clairement le type, la durée de l'antibiothérapie selon des protocoles standardisés, ainsi que d'assurer le suivi à long terme des patients. Cette approche thérapeutique a permis une baisse de la mortalité dans ces centres de 18,5 % à 8,2 %. Ces équipes spécialisées doivent, en outre, participer à des registres nationaux et internationaux et rapporter les statistiques de morbi/mortalité liées à leur centre (1).

DIAGNOSTIC

ASPECTS CLINIQUES

L'histoire clinique de l'infection est hautement dépendante du type de germe, de l'existence d'une pathologie cardiaque sous-jacente et de la présence d'une valve prothétique ou d'un dispositif étranger. Le mode de présentation peut être aigu, rapidement progressif, avec une fièvre hectique, ou, inversement, subaigu, chronique avec peu de fièvre et des symptômes non spécifiques. Dans ce cas, les diagnostics différentiels sont ceux d'une pathologie rhumatismale, immunologique, neurologique ou oncologique. De façon habituelle, les patients présentent de la fièvre, des frissons et une altération de l'état général. Jusqu'à 25 % des patients souffrent déjà de complications emboliques au moment du diagnostic (cérébrales, spléniques ou pulmonaires). Il est assez commun de retrouver des phénomènes vasculaires et immunologiques tels que des pétéchies, des taches de Roth, et une glomérulonéphrite (1).

ASPECTS BIOLOGIQUES

Certains tests sanguins aspécifiques orienteront le jugement (CRP, vitesse de sédimentation, neutrophilie, hématurie microscopique). La présence d'hémocultures positives reste la pierre angulaire du diagnostic. Lorsque le micro-organisme est identifié, il est justifié de répéter ces prélèvements à 48-72 heures d'intervalle afin de vérifier l'efficacité du traitement (1). La spectrométrie de masse est une technique alternative plus rapide dans la détection bactériologique (7). Généralement, une hémoculture négative au cours des 48 premières heures le reste jusqu'au 5^{ème} jour.

Les endocardites à hémocultures négatives représentent 31 % des cas (1). Selon l'épidémiologie locale, il est recommandé de compléter les prélèvements par la réalisation de sérologies à la recherche de *Coxiella burnetii*, *Bartonella spp*, *Brucella spp*, *Mycoplasma pneumoniae*, et de *Legionella pneumophila*. Dans un second temps, sont recommandées les réactions en chaîne par polymérase (PCR) spéciales pour *Tropheryma whipplei*, *Bartonella spp*. et les levures (*Candida spp.*, *Aspergillus spp.*) (8). Si le bilan reste toujours négatif, il faut envisager l'hypothèse d'une endocardite non infectieuse avec la recherche d'anticorps antinucléaires et d'anti-phospholipides ou une éventuelle réaction allergique à la bioprothèse (anticorps anti-porc) (9).

ASPECTS HISTOLOGIQUES

L'examen anatomopathologique de la valve réséquée ou d'un fragment embolique reste la méthode de référence pour la confirmation formelle de la maladie (1).

ASPECTS D'IMAGERIE MÉDICALE

L'imagerie doit permettre un diagnostic lésionnel précis. L'échocardiographie transthoracique cardiaque (ETT) et, surtout, l'échographie transoesophagienne (ETO) sont les techniques de choix pour le diagnostic et le suivi des patients infectés (1). Toute bactériémie à staphylocoque doré justifie également une exploration cardiaque par ETT et ETO (10) (Figure 1).

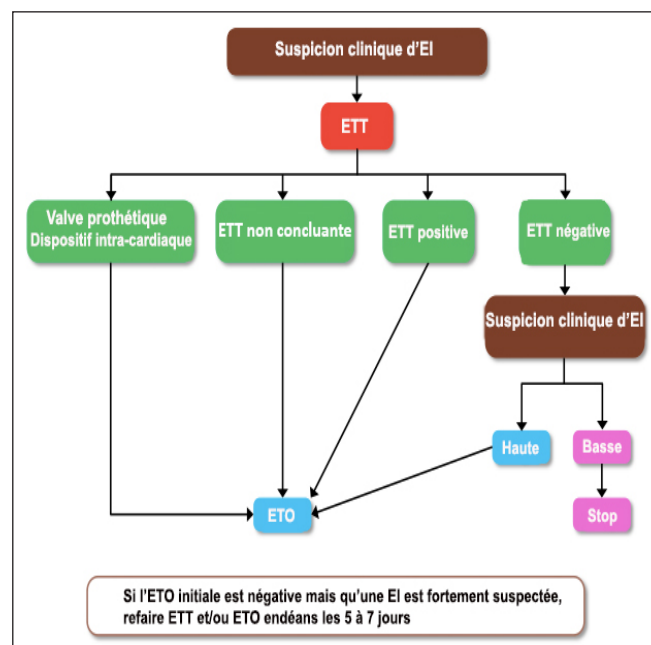


Figure 1. Place de l'échocardiographie en cas de suspicion d'EI.

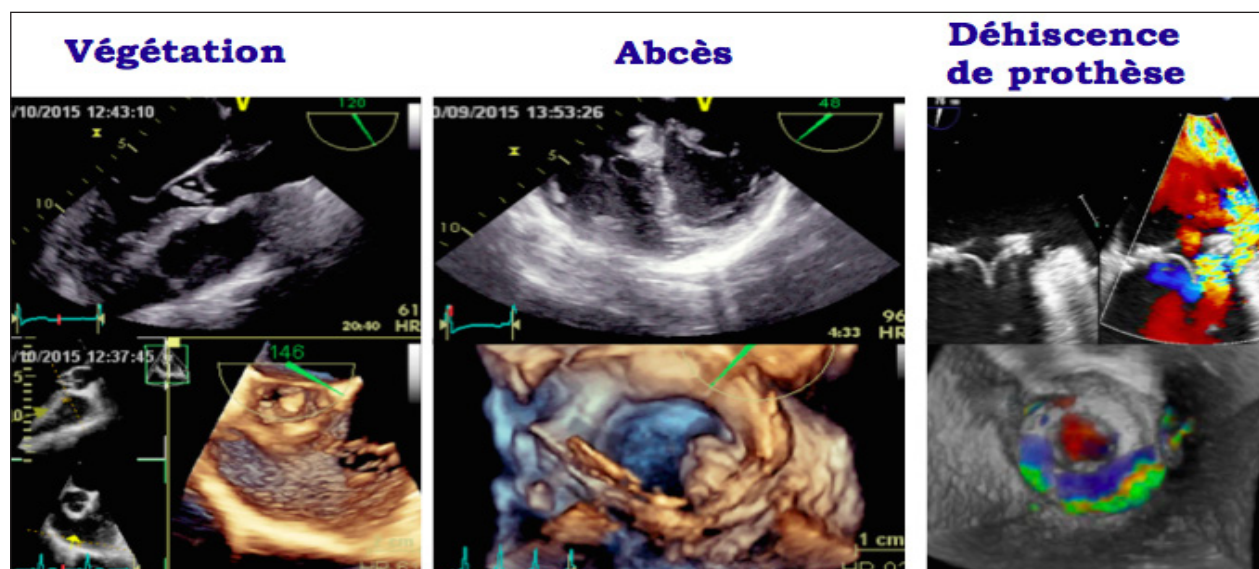


Figure 2. Gauche : végétation au niveau de la valve aortique visualisée en ETO. Milieu : abcès de la valve mitrale. Droite : déhiscence d'une prothèse valvulaire mitrale avec fuite paravalvulaire. Les images 3D permettent de bien évaluer l'étendue des lésions (images du bas).

L'ETO, dont la sensibilité est meilleure (90 à 100 % *versus* 40 à 63 % pour l'ETT), est réalisée : 1) lorsque l'ETT est positive pour identifier une complication et mieux préciser l'extension de l'infection, 2) en cas de forte suspicion d'EI malgré une ETT négative, et 3) répétée avec l'ETT à 5-7 jours si les deux sont négatives et que la suspicion clinique reste forte. Les images typiques d'EI retenues comme critères majeurs de Duke sont la végétation, l'abcès ou le pseudoanévrisme, et la nouvelle déhiscence de prothèse (1). L'apport de l'ETO 3D permet de visualiser des structures plus petites, de préciser leur morphologie et, ainsi, de prédire le risque d'embolisation. De surcroît, l'ETO 3D est particulièrement utile dans l'analyse des lésions périvalvulaires, des perforations et des déhiscences de prothèse (Figure 2).

Avec l'utilisation d'acquisitions synchronisées à l'ECG et l'administration de contraste intraveineux pour rehausser les structures vasculaires, les scanners de nouvelles générations fournissent suffisamment de détails sur le plan spatial pour visualiser les structures valvulaires à plusieurs phases différentes du cycle cardiaque sans artefact de mouvement. La valeur prédictive négative du CT-scan cardiaque pour détecter les végétations dépend de leur taille (100 % de valeur prédictive négative si > 1 cm par rapport à 55 % si < 1 cm) (11, 12). Le CT-scan permet, notamment, de détecter la présence d'abcès ou de pseudoanévrisme avec une précision comparable à l'ETO, se révélant même supérieur dans le bilan d'extension des lésions paravalvulaires, ou d'infection de

prothèse aortique. Le CT-scan permet aussi une évaluation des artères coronaires, de l'aorte, du poumon et du médiastin. Certaines équipes utilisent le protocole CT-scan du corps entier. En ce qui concerne le diagnostic des embolies cérébrales, la RMN cérébrale est préférable, mais le CT-scan peut être une alternative en cas de contre-indication (1, 13).

La RMN cérébrale augmente la probabilité de détecter des dommages cérébraux, sous forme de petites lésions ischémiques et, plus rarement, d'hémorragie sous-arachnoïdienne, d'abcès ou d'anévrisme mycotique (13). En l'absence de symptômes neurologiques, la réalisation systématique d'une RMN cérébrale, bien que non recommandée, participe aux critères mineurs de Duke (14). Le rapport coût-bénéfice d'une telle approche doit encore être déterminé. La mise en évidence de «microbleeds» (microhémorragies par extravasation d'érythrocytes) est fréquente (mais n'appartient pas aux critères de Duke). Il s'agit de petites lésions arrondies (< 10 mm) hypointenses (vues uniquement sur les séquences d'écho de gradient T2*), ne témoignant pas d'une hémorragie cérébrale active, et ne compromettant pas le pronostic neurologique des patients après intervention valvulaire (1).

L'imagerie fonctionnelle par tomographie à émission de positons au ^{18}F fluorodésoxyglucose couplée au scanner (^{18}F -FDG PET-CT), ou par scintigraphie aux leucocytes marqués, est une alternative intéressante, plus particulièrement en cas d'EI sur prothèse (notamment aortique) ou sur dispositif intracardiaque (pacemaker) (1, 15-17). Sa valeur prédic-

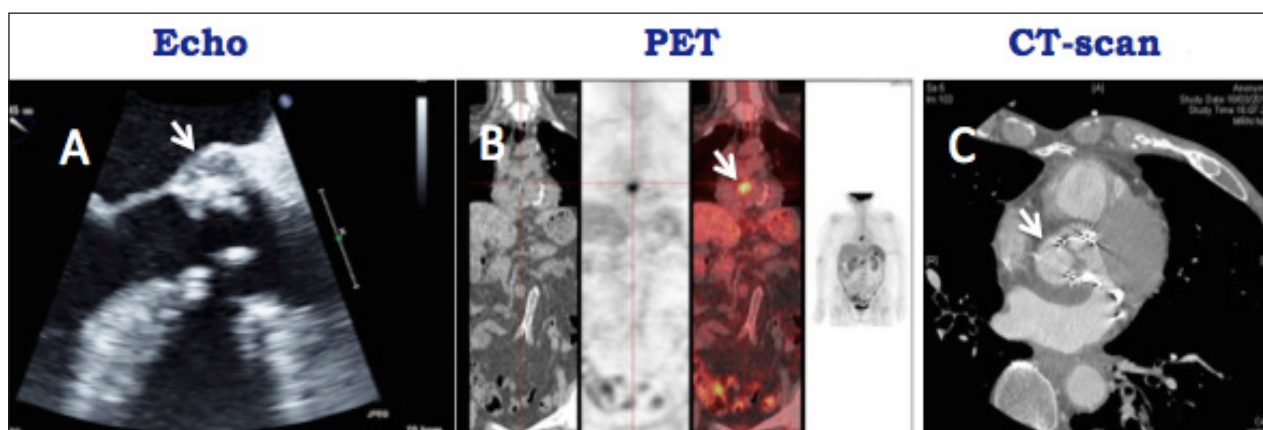


Figure 3. Abscès de la jonction mitro-aortique chez un patient porteur d'une prothèse valvulaire aortique, visualisée en ETO (panel A), confirmée par l'hyperfixation au ^{18}F -FDG PET-CT scanner (panel B) et par le CT-scan cardiaque (panel C). Iconographie aimablement fournie par le Professeur Gilbert Habib.

TABEAU IV. CRITÈRES DE DUKE MODIFIÉS, ADAPTÉS AUX NOUVELLES RECOMMANDATIONS DE LA SOCIÉTÉ EUROPÉENNE DE CARDIOLOGIE

Critères majeurs	Critères mineurs	Imagerie
1. Micro-organismes typiques mis en évidence sur 2 prélèvements séparés; - <i>Streptocoques Viridans</i> , <i>Bovis</i> , groupe <i>HACEK</i> , <i>Staphylocoque doré</i> - <i>Entérocoque</i> (sans foyer primaire); ou 2. Micro-organismes compatibles avec; - ≥ 2 hémocultures positives à > 12 h d'intervalle - Un ensemble de 3 à 4 hémocultures séparées (avec 1 h d'intervalle entre le premier et le dernier échantillon); ou 3. Une seule hémoculture positive pour <i>Coxiella burnetii</i> ou un taux d'anticorps IgG en phase I $> 1/800$	1. Pathologies cardiaques prédisposantes ou toxiques 2. Fièvre définie par une $T^{\circ} > 38^{\circ}\text{C}$. 3. Phénomènes vasculaires (incluant ceux détectés uniquement par l'imagerie); embolie artérielle, infarctus pulmonaire septique, anévrisme mycotique, hémorragie intracranienne, hémorragie conjonctivale, lésion de Janeway. 4. Phénomènes immunologiques; glomérulo-néphrites, nodule d'Osler, tache de Roth, facteur rhumatoïde 5. Hémocultures positives ne remplissant pas les critères majeurs ou sérologies compatibles	1. Echographie positive : - Végétations, - Abscès, pseudo-anévrysmes, fistule intracardiaque - Perforation valvulaire ou anévrisme - Déhiscence de prothèse 2. Activité anormale sur le site d'une prothèse valvulaire détectée par ^{18}F -FDG PET-CT (après 3 mois de la date implantaire) ou par la scintigraphie aux leucocytes marqués 3. Lésions paravalvulaires décrites au CT-scan cardiaque
EI est confirmée par : - La preuve histologique - 2 critères majeurs - 1 critère majeur et 3 mineurs - 5 critères mineurs EI est possible par : - 1 critère majeur et 1 critère mineur - 3 critères mineurs EI est rejetée par : - Autre pathologie identifiée - Résolution des symptômes suggérant une EI avec une antibiothérapie de ≤ 4 jours - Absence d'évidence d'EI à la chirurgie ou à l'autopsie avec une antibiothérapie de ≤ 4 jours - Ne répondant pas aux critères d'EI possible		

tive négative est proche de 100 %. La scintigraphie aux leucocytes marqués semble avoir une meilleure spécificité, mais reste une procédure fastidieuse. La fixation du ^{18}F -FDG est observée non seulement en cas de processus infectieux, mais aussi en cas de thrombi actifs, de vascularite, de tumeur cardiaque, de métastases, ou d'inflammation post-chirurgicale. Le suivi de la réponse thérapeutique est également possible grâce au ^{18}F -FDG PET-CT scanner (1). Cet examen permet aussi d'identifier les métas-

tases infectieuses extracardiaques ou des lésions cancéreuses associées aux EIs (cancer colique, par exemple). Notons que la prise physiologique du traceur ^{18}F -FDG au niveau cérébral empêche l'évaluation précise de ce site. Il en est de même au niveau myocardique (Figure 3).

CRITÈRES DIAGNOSTIQUES

Depuis 2000, les critères de Duke modifiés sont recommandés pour le dépistage de l'EI, avec

une sensibilité s'élevant à 80 % sur valve native et 70 % sur matériel prothétique intracardiaque, lorsqu'ils sont examinés à distance de la phase précoce (14). Ils ont été revus dans ces nouvelles recommandations et englobent trois nouveaux critères d'imagerie : 1) l'identification de lésions paravalvulaires par le CT-scan cardiaque (abcès, pseudoanévrisme); 2) la présence d'une hyperfixation en imagerie fonctionnelle nucléaire autour du site d'implantation prothétique (seulement si implanté depuis plus de 3 mois); et 3) l'identification d'un événement embolique ou d'un anévrisme mycotique (cérébral) comme premier point d'appel (Tableau IV) (1).

CONCLUSION

Dans les recommandations de la Société Européenne de Cardiologie sur la prise en charge de l'EI, la prophylaxie antimicrobienne n'est justifiée que chez les patients à haut risque, les critères de Duke modifiés intègrent de nouvelles données de l'imagerie morphologique par CT-scan et fonctionnelle par médecine nucléaire, et la prise en charge par une équipe multidisciplinaire est fortement suggérée, afin d'optimiser le traitement antibiotique et le délai d'un éventuel recours à la chirurgie.

BIBLIOGRAPHIE

- Habib G, Lancellotti P, Antunes MJ, et al.— ESC Guidelines for the management of infective endocarditis. The Task Force for the Management of Infective Endocarditis of the European Society of Cardiology (ESC) 2015. *Eur Heart J*, 2015, **36**, 3075-3128.
- Thuny F, Grisoli D, Collart F, et al.— Management of infective endocarditis: challenges and perspectives. *Lancet*, 2012, **379**, 965-975.
- Danchin N, Duval X, Leport C.— Prophylaxis of infective endocarditis : French recommendations 2002. *Heart*, 2005, **91**, 715-718.
- Dayer MJ, Jones S, Prendergast B, et al.— Incidence of infective endocarditis in England, 2000-13 : a secular trend, interrupted time-series analysis. *Lancet*, 2015, **385**, 1219-1228.
- Duval X, Leport C.— Prophylaxis of infective endocarditis : current tendencies, continuing controversies. *Lancet Infect Dis*, 2008, **8**, 225-232.
- Van Rijen MM, Bode LG, Baak DA et al.— Reduced costs for *Staphylococcus aureus* carriers treated prophylactically with mupirocin and chlorhexidine in cardiothoracic and orthopaedic surgery. *PLoS One*, 2012, **7**, e43065.
- La Scola B, Raoult D.— Direct identification of bacteria in positive blood culture bottles by matrix-assisted laser desorption ionisation time-of-flight mass spectrometry. *PLoS One*, 2009, **4**, e8041.
- Raoult D, Casalta JP, Richet H et al.— Contribution of systematic serological testing in diagnosis of infective endocarditis. *J Clin Microbiol*, 2005, **43**, 5238-5242.
- Loyens M, Thuny F, Grisoli D et al.— Link between endocarditis on porcine bioprosthetic valves and allergy to pork. *Int J Cardiol*, 2013, **167**, 600-602.
- Rasmussen RV, Host U, Arpi M et al.— Prevalence of infective endocarditis in patients with *Staphylococcus aureus* bacteraemia: the value of screening with echocardiography. *Eur J Echocardiogr*, 2011, **12**, 414-420.
- Feuchtnner GM, Stolzmann P, Dichtl W et al.— Multislice computed tomography in infective endocarditis: comparison with transesophageal echocardiography and intraoperative findings. *J Am Coll Cardiol*, 2009, **53**, 436-444.
- Fagman E, Perrotta S, Bech-Hanssen O et al.— ECG-gated computed tomography : a new role for patients with suspected aortic prosthetic valve endocarditis. *Eur Radiol*, 2012, **22**, 2407-2414.
- Snygg-Martin U, Gustafsson L, Rosengren L, et al.— Cerebrovascular complications in patients with left-sided infective endocarditis are common: a prospective study using magnetic resonance imaging and neurochemical brain damage markers. *Clin Infect Dis*, 2008, **47**, 23-30.
- Li JS, Sexton DJ, Mick N, et al.— Proposed modifications to the Duke criteria for the diagnosis of infective endocarditis. *Clin Infect Dis*, 2000, **30**, 633-638.
- Erba PA, Conti U, Lazzeri E, et al.— Added value of ^{99m}Tc-HMPAO-labeled leukocyte SPECT/CT in the characterization and management of patients with infectious endocarditis. *J Nucl Med*, 2012, **53**, 1235-1243.
- Sarrazin JF, Philippon F, Tessier M, et al.— Usefulness of fluorine-18 positron emission tomography/computed tomography for identification of cardiovascular implantable electronic device infections. *J Am Coll Cardiol*, 2012, **59**, 1616-1625.
- Lancellotti P, Habib G, Oury C, et al.— Positron emission tomography/computed tomography imaging in device infective endocarditis : ready for prime time. *Circulation*, 2015, **132**, 1076-1080.

Les demandes de tirés à part doivent être adressées au
Pr P. Lancellotti, Université de Liège, Service de
Cardiologie, CHU de Liège, Site Sart Tilman, 4000
Liège, Belgique.
Email : plancellotti@chu.ulg.ac.be