

TEP au 18FDG dans l'endocardite
infectieuse :
apport diagnostique, conditions de
réalisation et spécificités d'interprétation



Hosameldin OTMAN

Interne en 7ème semestre de Médecine Nucléaire
Clermont Ferrand



Généralités

Performances diagnostiques de la TEP

- Valves prothétiques
- Valves natives
- Matériel cardiaque

Limites

Généralités

Performances diagnostiques de la TEP

- Valves prothétiques
- Valves natives
- Matériel cardiaque

Limites

Critères de Duke

Score composite : clinique, échographique, biologique

Sensibilité globale 70% environ

Faible efficacité diagnostique en phase initiale notamment

Faible efficacité diagnostique sur valve prothétique, PMK ou défibrillateur

Duke & échographie

Seul examen dans les critères initiaux de 2000, non contributif dans 30% des cas

Evaluation prospective de la répétition des échographies sur 262 patients suspects d'endocardite :

Valeur diagnostique après répétition des échographies :

- ETT : 48% (363 ETT soit 2,8 examen par épisode)
- ETO : 88% (183 ETO soit 1,4 examen par épisode)

Repeated echocardiographic examinations of patients with suspected infective endocarditis Vieira

ML Heart. 2004

TEP & Endocardite

Diagnostic positif

- Critère majeur : Valve
- Critère mineur ⇒ Dissémination : spondylodiscite/ostéomyélite, embolies septiques, anévrismes mycotiques

Diagnostic étiologique : porte d'entrée

- Néoplasie digestive (CCR & Streptococcus Gallolyticus)
- Foyer infectieux profond

Régime spécifique HFLC : High Fat Low Carb

Patient preparation for cardiac fluorine-18 fluorodeoxyglucose positron emission tomography imaging of inflammation J Nucl Cardiol. 2017

	Aliments autorisés	Aliments interdits
Viande/poisson/œuf	Viandes grillées, rôties Poissons pochés, frits Œufs durs, au plat, en omelette Charcuteries	Viandes et poissons panés, en sauce Plats cuisinés
Légumes verts	Légumes peu sucrés : salades, tomates, endives, courgettes	Tous les autres
Féculeux	Aucun	Riz, pâte, semoule complet ou non Pomme de terre <u>quelque</u> soit la préparation Lentilles, pois chiches, flageolets, Quinoa, Tapioca, Farine, maïzena
Pain	Aucun	Tous (complet, campagne...) Biscottes, pain de mie Brioches Viennoiseries Pâtisseries, biscuits secs... Céréales pour petit déjeuner
Produits laitiers	Fromages à pâte dure (type St Nectaire, Cantal, Pyrénées).	Lait entier, demi écrémé, écrémé, concentré ou non Yaourts, fromages blancs, petits suisses aromatisés ou non Pâtes à tartiner
Matières grasses	Beurres, margarine, huiles, saindoux, crèmes.	Chantilly
Fruits	Aucun	Tous frais, secs, en compote, au sirop Confitures, marmelades
Produits sucrés	Aucun	Sucre, miel Chocolat Bonbons, chewing-gum
Boissons	Eau plate ou gazeuse	Eau aromatisée ou édulcorée Sirops Jus de fruits Sodas Boissons alcoolisées

Exemples de menus :

Petit déjeuner :

Thé/tisane/café sans sucre ni lait, Jambon blanc, Fromage (St Nectaire, Cantal, Comté...).

Déjeuner :

Salade verte vinaigrette/Endives braisées, Saucisson, Poisson frit/Steak grillé, Fromage des Pyrénées/Brie

Dîner :

Potage de légumes verts, Poulet rôti/Côte de porc, Gouda/Gruyère

Généralités

Performances diagnostiques de la TEP

- Valves prothétiques
- Valves natives
- Matériel cardiaque

Limites

Méta analyse sur **13** études, 537 patients \Rightarrow évaluation de l'efficacité diagnostique de la TEP sur suspicion d'endocardite

- 8 études rétrospectives + 5 études prospectives

- 5 tout type de valves, 5 uniquement valves prothétiques, 3 matériel cardiaque

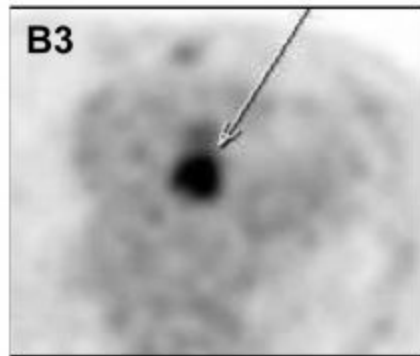
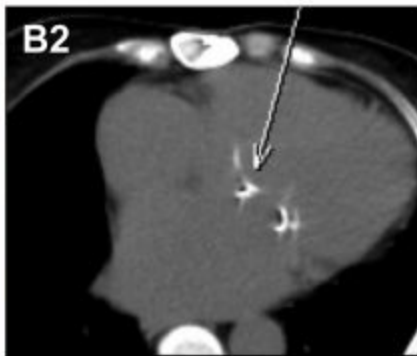
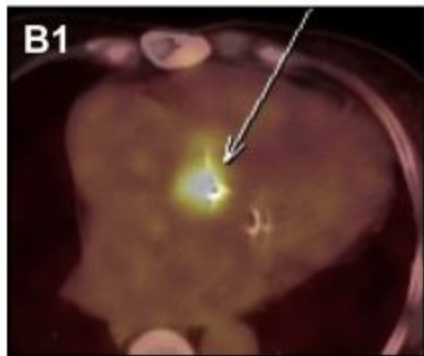
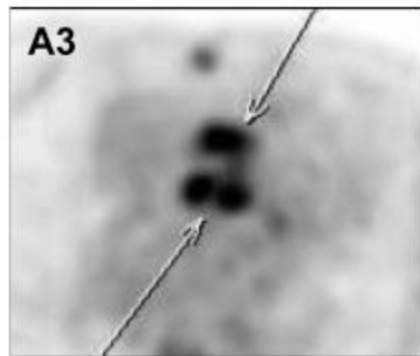
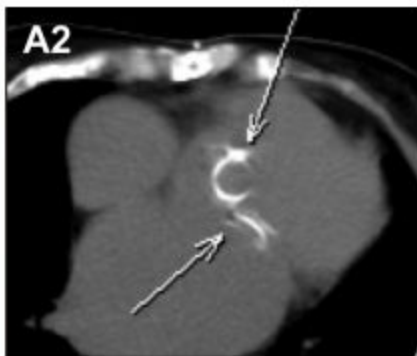
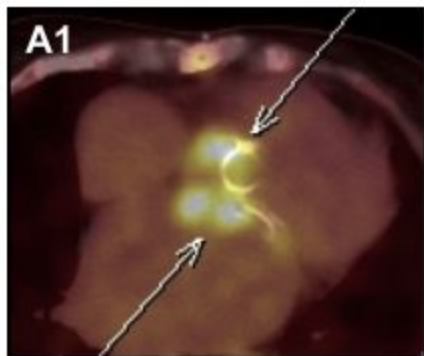
Se 76,8% (95% CI 71.8-81.4%)

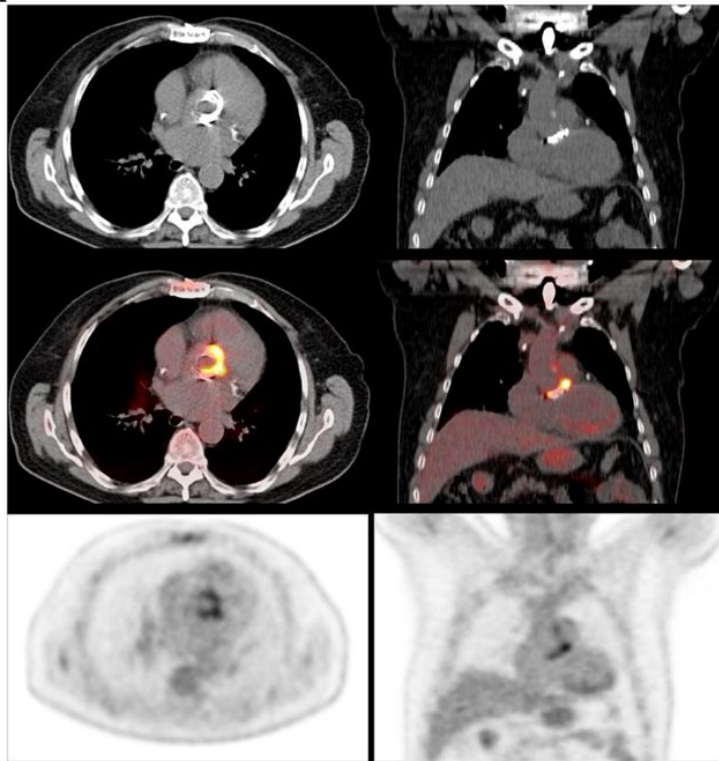
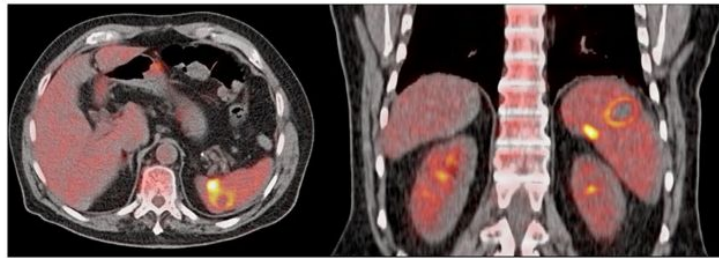
Sp 77.9% (95% CI 71.9-83.2%)

Lésions extracardiaques dans 17% des cas

Meta-analysis of 18F-FDG PET/CT in the diagnosis of infective endocarditis.

J Nucl Cardiol. 2019



A**B**

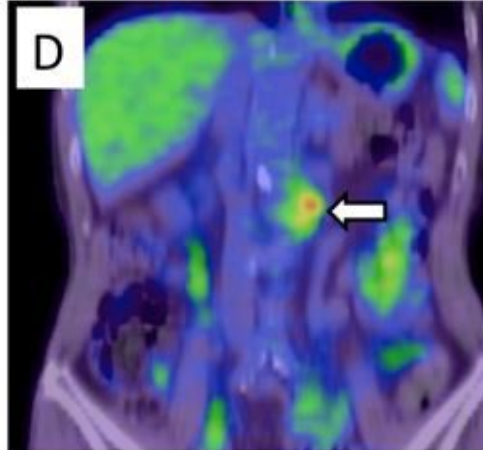
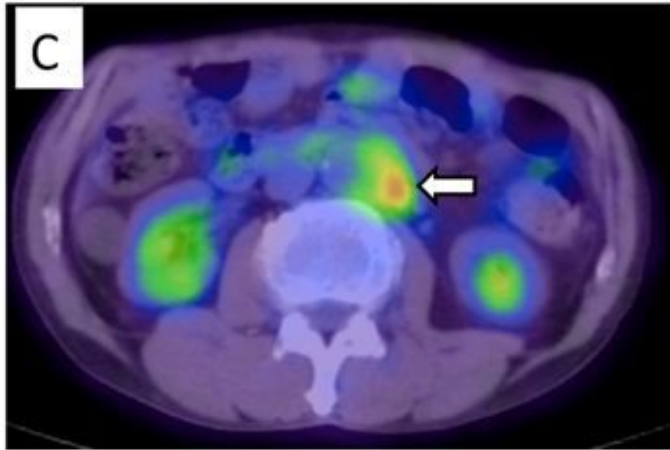
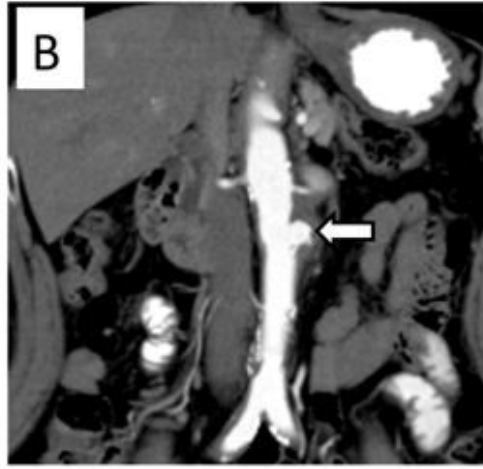
Méta analyse sur 13 études, 537 patients ⇒ évaluation de l'efficacité diagnostique

Se 76,8% (95% CI 71.8-81.4%)

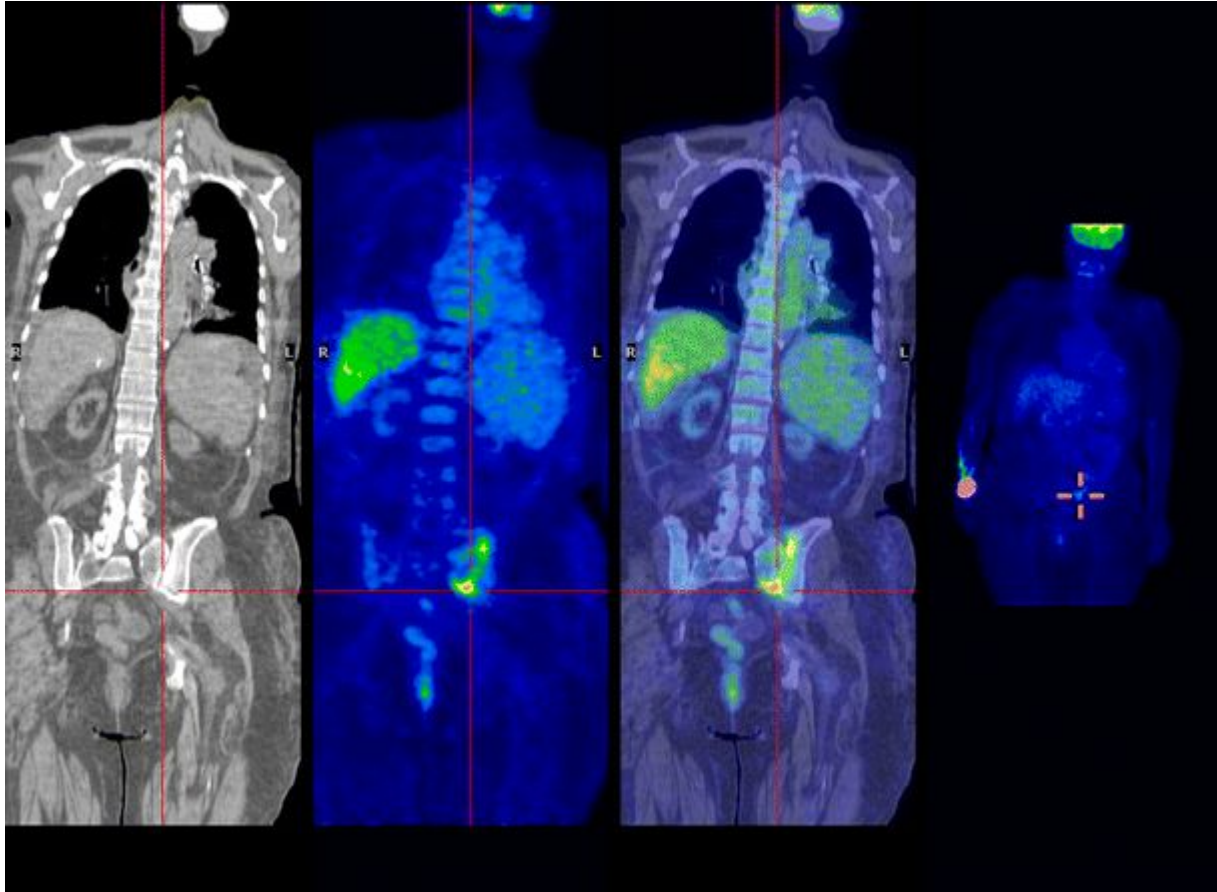
Sp 77.9% (95% CI 71.9-83.2%)

Lésions extracardiaques dans 17% des cas

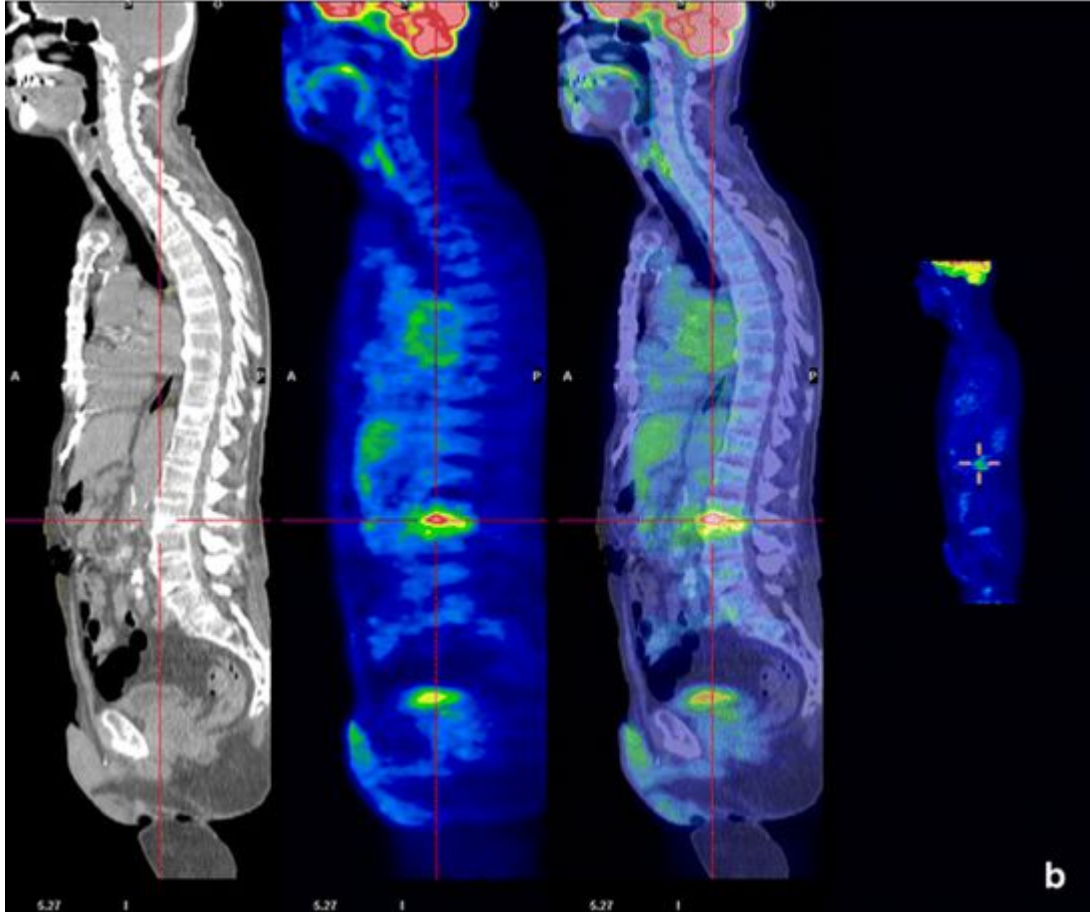
Meta-analysis of 18F-FDG PET/CT in the diagnosis of infective endocarditis.
J Nucl Cardiol. 2019



Anévrisme
mycotique



Ostéochondrite
abcédée



Spondylodiscite

Généralités

Performances diagnostiques de la TEP

- **Valves prothétiques**
- Valves natives
- Matériel cardiaque

Limites

Etude prospective monocentrique, 72 patients suspects d'endocardite sur **valve prothétique**

Diagnostic final après 3 mois de suivi

Se : 73% Sp 80% VPP : 85% VPN : 76%

Sensibilité des critères de Duke après ajout des données TEP : **70% vs. 97%** , $p < 0.008$

Meilleure classification des patients \Rightarrow endocardite possible : 40 (56%) vs 23 (32%).

Positron Emission Tomography/Computed Tomography for Diagnosis of Prosthetic Valve Endocarditis : Increased Valvular 18F-Fluorodeoxyglucose Uptake as a Novel Major Criterion
JACC 2013

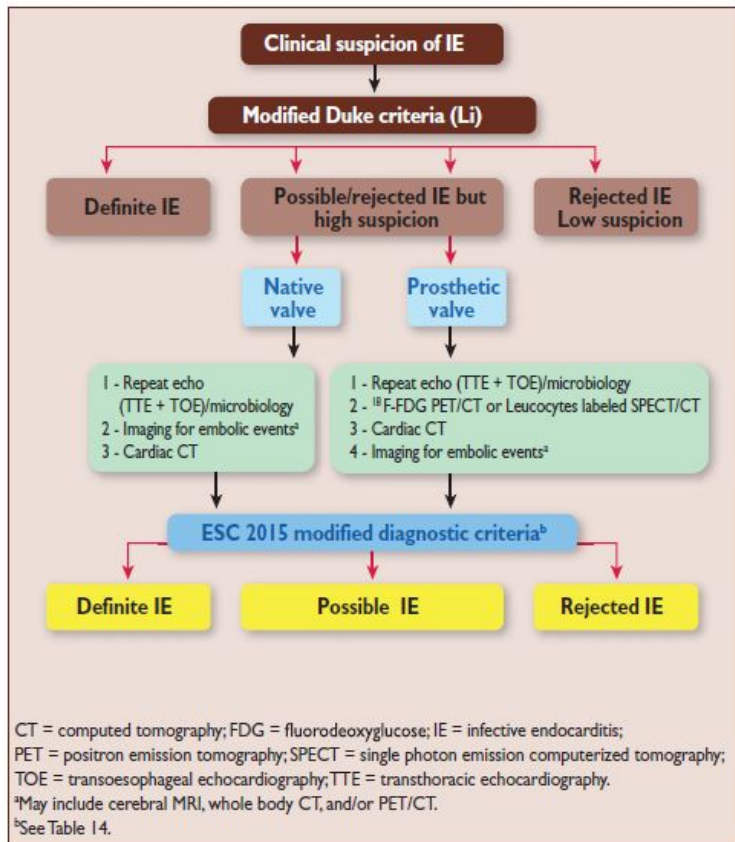


Figure 3 European Society of Cardiology 2015 algorithm for diagnosis of infective endocarditis.

Table 14 Definitions of the terms used in the European Society of Cardiology 2015 modified criteria for the diagnosis of infective endocarditis

Major criteria
<p>1. Blood cultures positive for IE</p> <p>a. Typical microorganisms consistent with IE from 2 separate blood cultures:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Viridans streptococci</i>, <i>Streptococcus gallolyticus</i> (<i>Streptococcus bovis</i>), <i>HACEK</i> group, <i>Staphylococcus aureus</i>; or • Community-acquired enterococci, in the absence of a primary focus; or <p>b. Microorganisms consistent with IE from persistently positive blood cultures:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ≥ 2 positive blood cultures of blood samples drawn >12 h apart; or • All of 3 or a majority of ≥ 4 separate cultures of blood (with first and last samples drawn ≥ 1 h apart); or <p>c. Single positive blood culture for <i>Coxiella burnetii</i> or phase I IgG antibody titre $>1:800$</p>
<p>2. Imaging positive for IE</p> <p>a. Echocardiogram positive for IE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vegetation; • Abscess, pseudoaneurysm, intracardiac fistula; • Valvular perforation or aneurysm; • New partial dehiscence of prosthetic valve. <p>b. Abnormal activity around the site of prosthetic valve implantation detected by ¹⁸F-FDG PET/CT (only if the prosthesis was implanted for >3 months) or radiolabelled leukocytes SPECT/CT.</p> <p>c. Definite paravalvular lesions by cardiac CT.</p>
Minor criteria
<p>1. Predisposition such as predisposing heart condition, or injection drug use.</p> <p>2. Fever defined as temperature $>38^{\circ}\text{C}$.</p> <p>3. Vascular phenomena (including those detected by imaging only): major arterial emboli, septic pulmonary infarcts, infectious (mycotic) aneurysm, intracranial haemorrhage, conjunctival haemorrhages, and Janeway's lesions.</p> <p>4. Immunological phenomena: glomerulonephritis, Osler's nodes, Roth's spots, and rheumatoid factor.</p> <p>5. Microbiological evidence: positive blood culture but does not meet a major criterion as noted above or serological evidence of active infection with organism consistent with IE.</p>

2015 ESC Guidelines for the management of infective endocarditis

Habib G et al.

European Heart Journal
2015

TEP et Endocardite :

- Valves Prothétiques
- **Valves Natives**
- Matériel cardiaque

Valves natives?

Spécificité similaire, mais faible Sensibilité?

Diagnostic Accuracy of 18F-FDG PET/CT in Infective Endocarditis and Implantable Cardiac Electronic Device Infection: A Cross-Sectional Study.

J Nucl Med. 2016

Inclusion prospective de 80 patients, tout type de valves. Infection confirmée chez 31 patients

6 valves natives pour lesquelles la TEP était **faussement négative**

Se 82%

Sp 96%

VPP 94%

VPN 87%

The Role of 18F-Fluorodeoxyglucose Positron Emission Tomography/Computed Tomography in the Diagnosis of Left-sided Endocarditis: Native vs Prosthetic Valves Endocarditis.

Clin Infect Dis. 2020

Inclusion prospective de 303 patients (2014-2017)

188 Valves prothétiques : Se 93%

Sp 90%

VPP 89%

VPN 94%

115 Valves natives : **Se 22%**

Sp 100%

VPP 100%

VPN 66%

Evaluation rétrospective de 54 patients suspects d'endocardite sur valve native

31 (57%) endocardites confirmées

Efficacité diagnostique de 67,7 % (21/31 patients)

Se 68%

Sp 100%

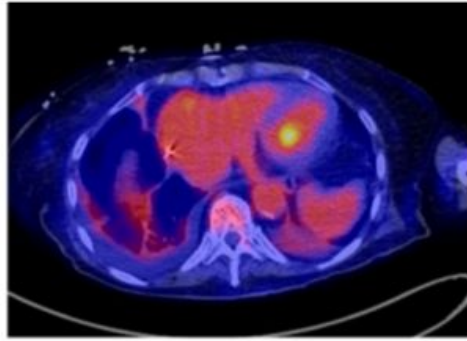
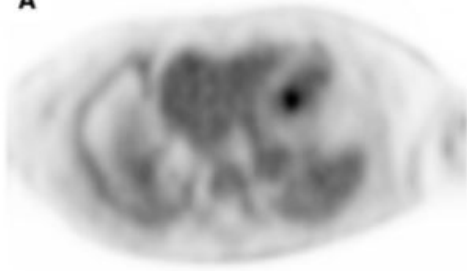
VPP 100%

VPN 70%

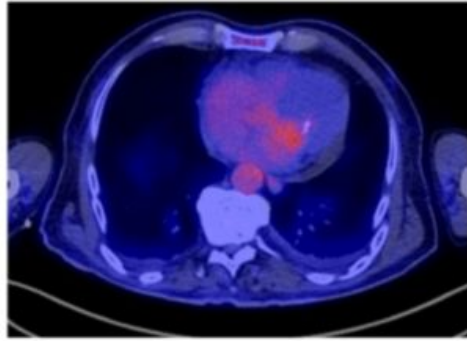
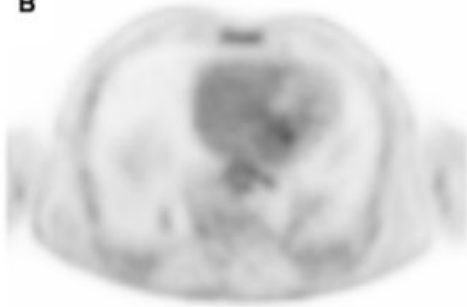
Critères de Duke : Modification de la Sensibilité de 48 à 77 % (pas de modification de la spécificité 74%)

[18F]FDG-PET CT for the evaluation of native valve endocarditis
J Nucl Cardiol. 2020

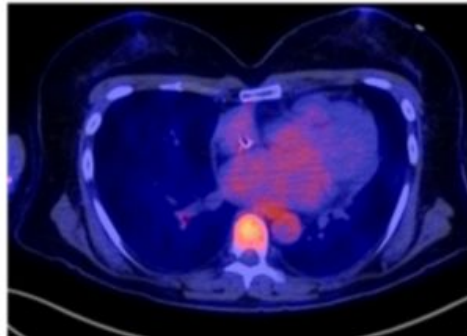
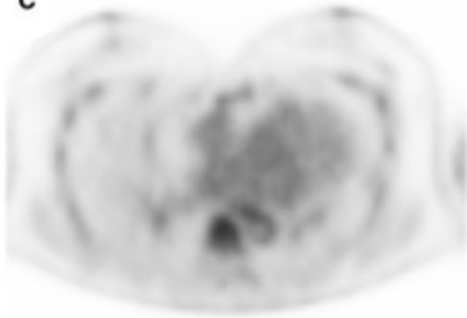
A



B



C



Un TEP-Scan négatif ne suffit pas pour exclure une endocardite sur valve native (EVN)

*Intérêt de la TEP si EVN possible ou rejetée (Duke) avec suspicion clinique persistante
⇒ forte Spécificité de l'hypermétabolisme valvulaire*

La découverte d'un embole septique justifie la réalisation d'un TEP-Scan

18F-fluorodeoxyglucose positron-emission tomography combined with computed tomography as a diagnostic tool in native valve endocarditis.

Nucl Med Commun. 2018

TEP et Endocardite :

- Valves Prothétiques
- Valves Natives
- **Matériel cardiaque**

48 patients, inclusion rétrospective. Suspicion d'infection de matériel cardiaque

TEP FDG + Scintigraphie aux leucocytes marqués (<30j)

TEP : Se 80%

Sp 91%

VPP 80%

VPN 91%

Scinti : Se 60%

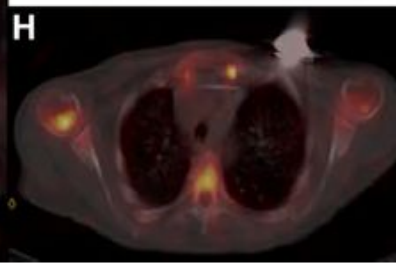
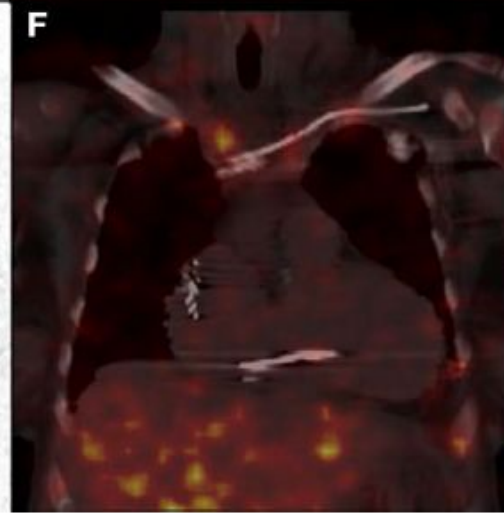
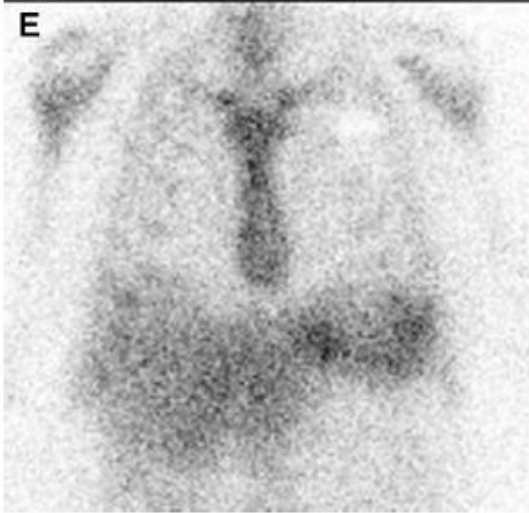
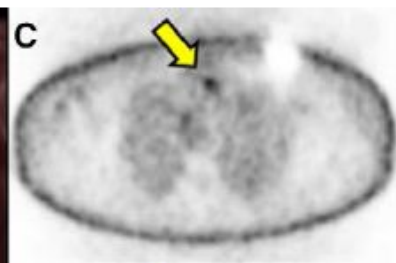
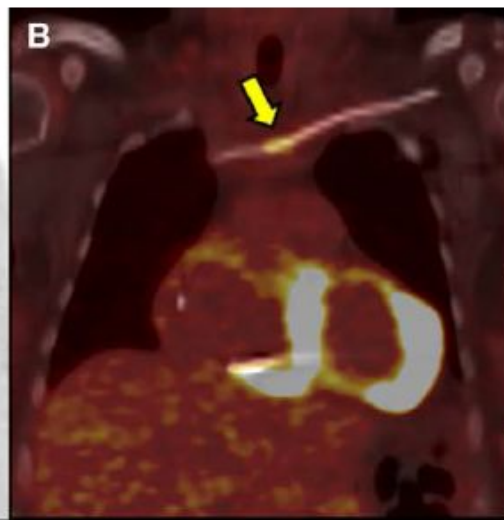
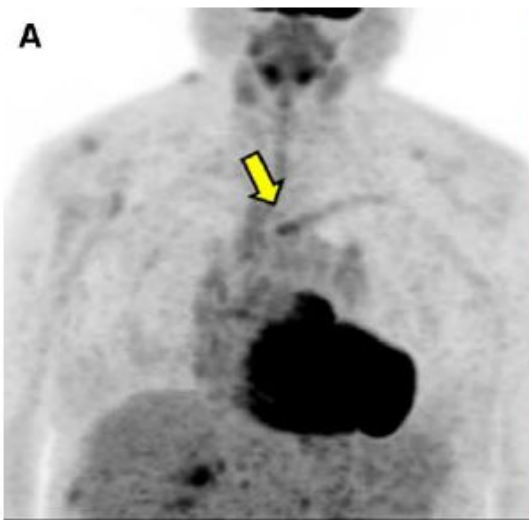
Sp 100%

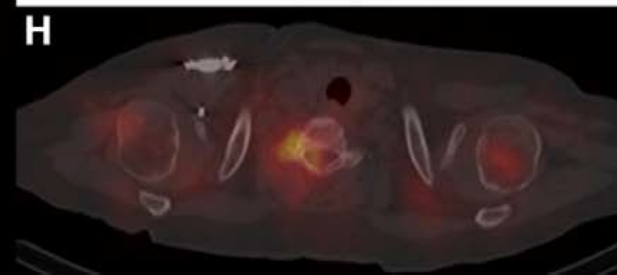
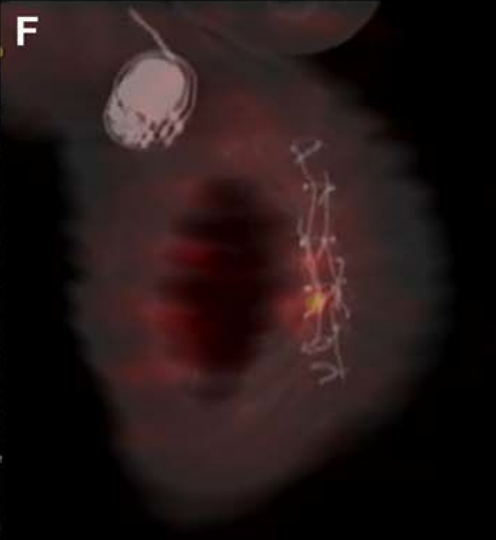
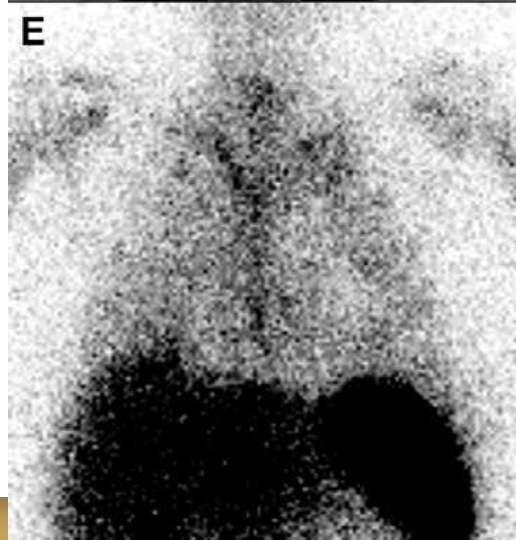
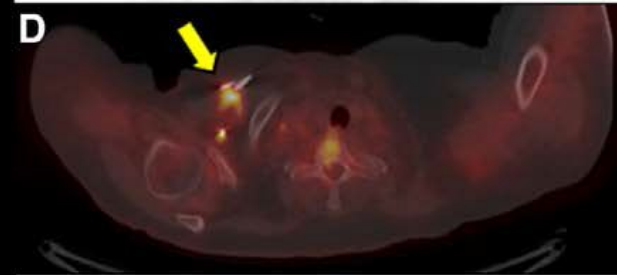
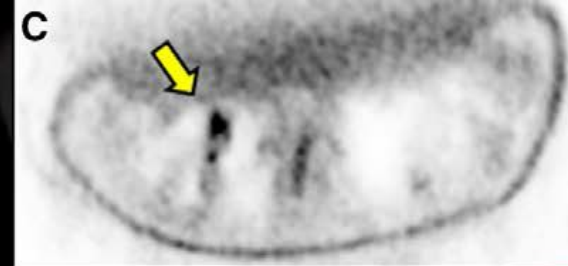
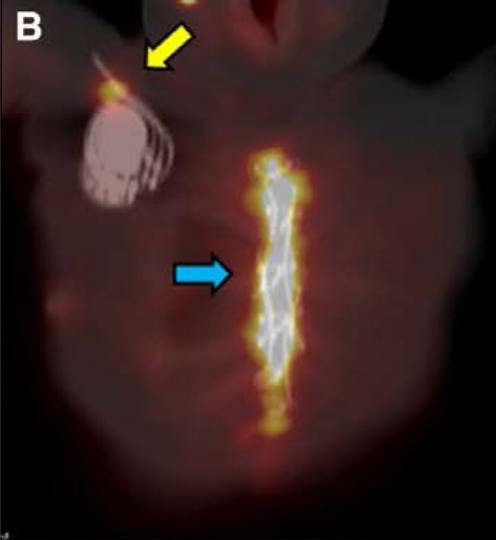
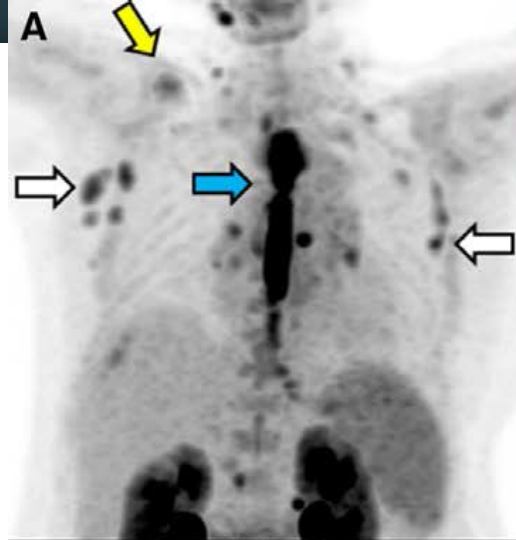
VPP 100%

VPN 85%

Diagnostic Impact of 18F-Fluorodeoxyglucose Positron Emission Tomography/Computed Tomography and White Blood Cell SPECT/Computed Tomography in Patients With Suspected Cardiac Implantable Electronic Device Chronic Infection

Circ Cardiovasc Imaging. 2019





Généralités

Performances diagnostiques de la TEP

- Valves prothétiques
- Valves natives
- Matériel cardiaque

Limites

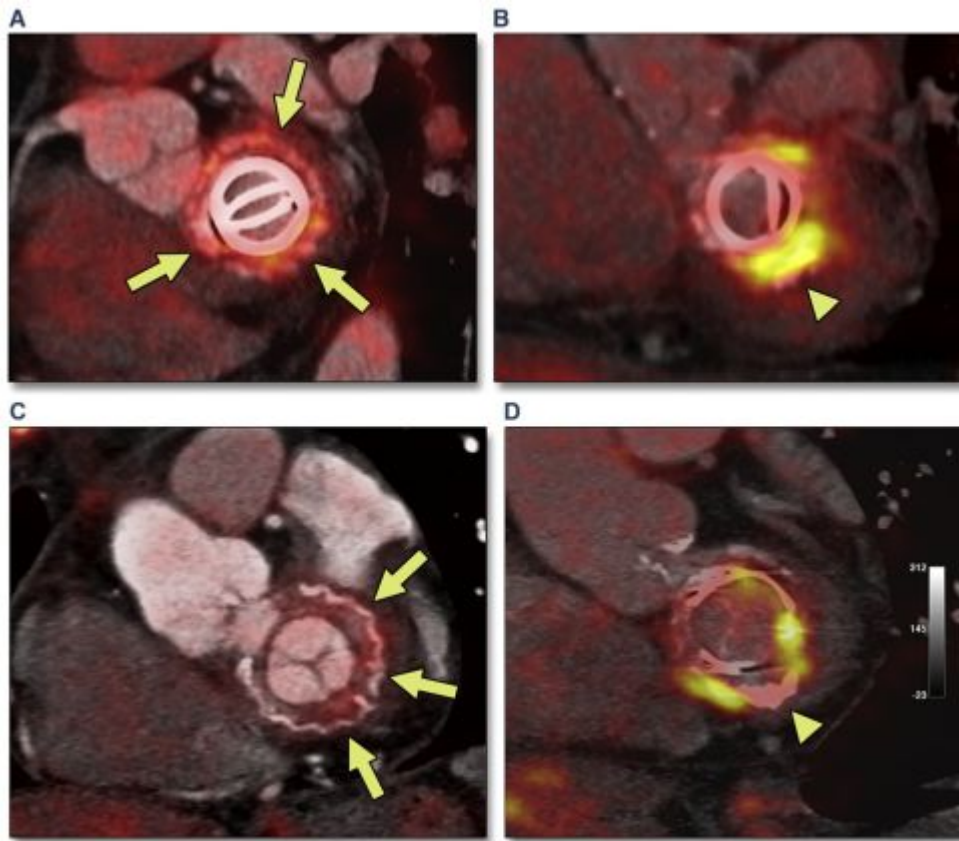
Limites

Localisations cérébrales

Faux positifs : chirurgie récente, colle biologique, vascularite, athérosclérose

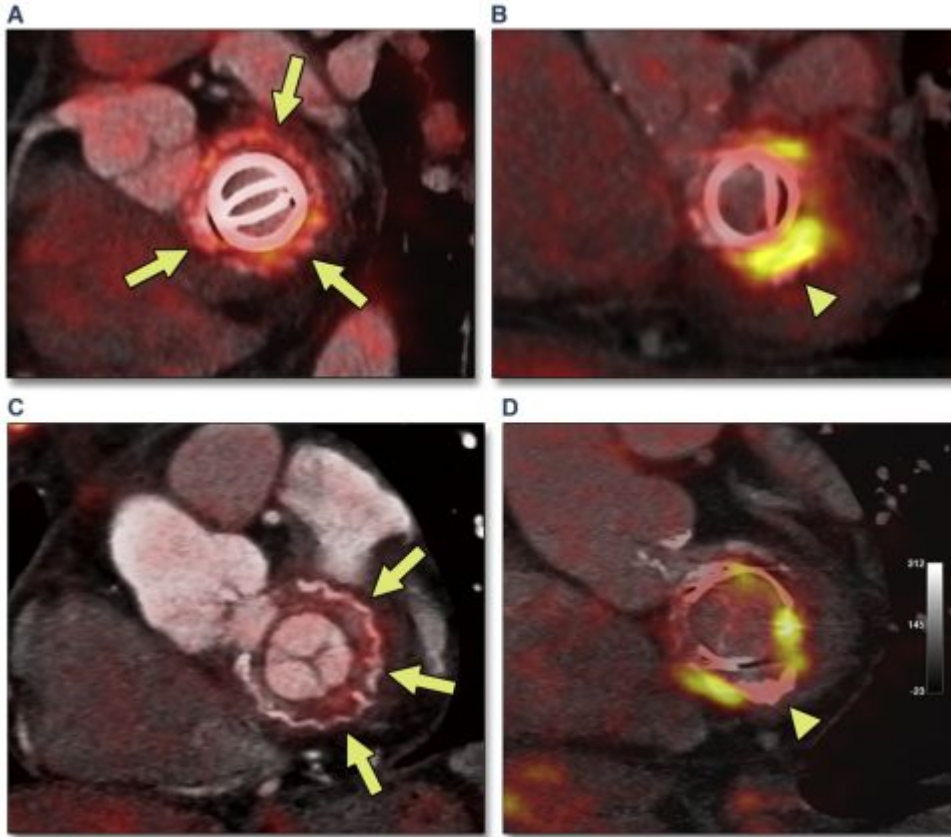
Régime

Antibiothérapie et “évaluation thérapeutique”



18F-FDG-PET/CTA of Prosthetic Cardiac Valves and Valve-Tube Grafts: Infective Versus Inflammatory Patterns

JACC Cardiovasc Imaging. 2016



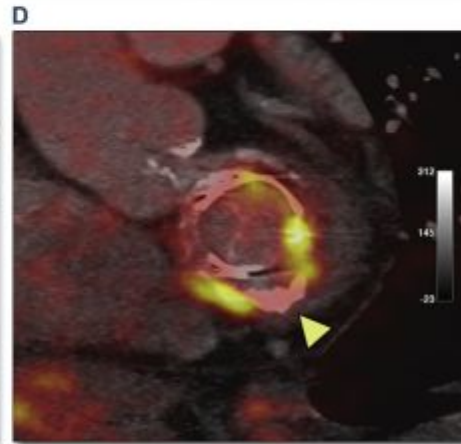
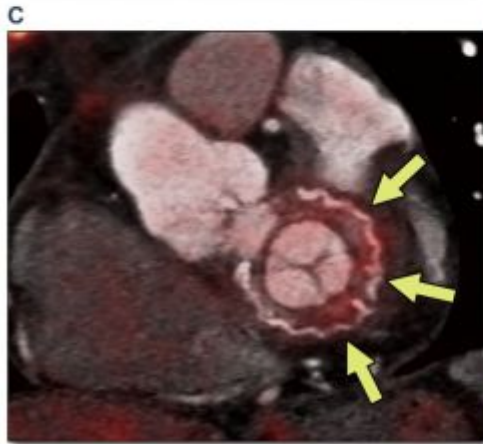
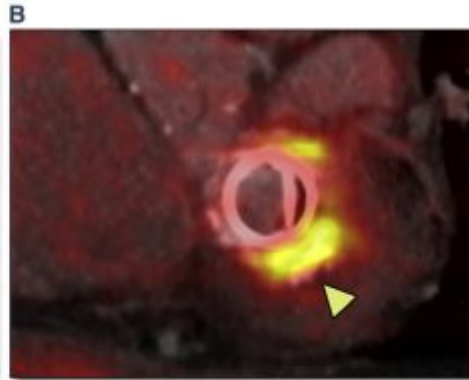
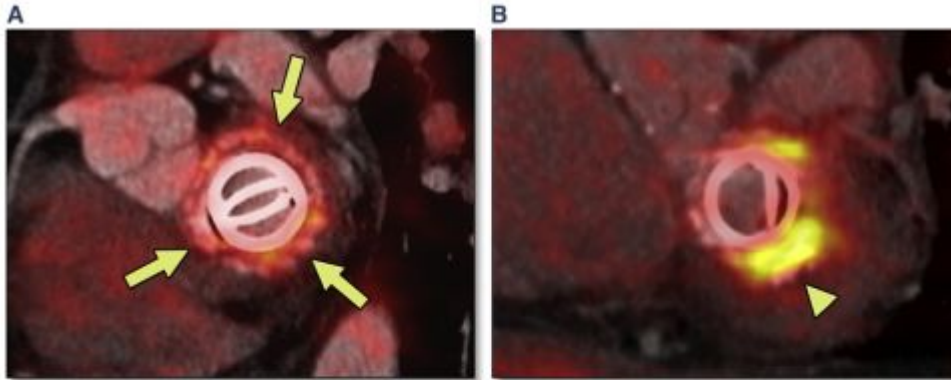
A : Homme 48 ans

Valve mitrale posée 1 mois auparavant

Bilan biologique + clinique négatif, suivi sans particularités

18F-FDG-PET/CTA of Prosthetic Cardiac Valves and Valve-Tube Grafts: Infective Versus Inflammatory Patterns

JACC Cardiovasc Imaging. 2016



B : Femme de 69 ans,

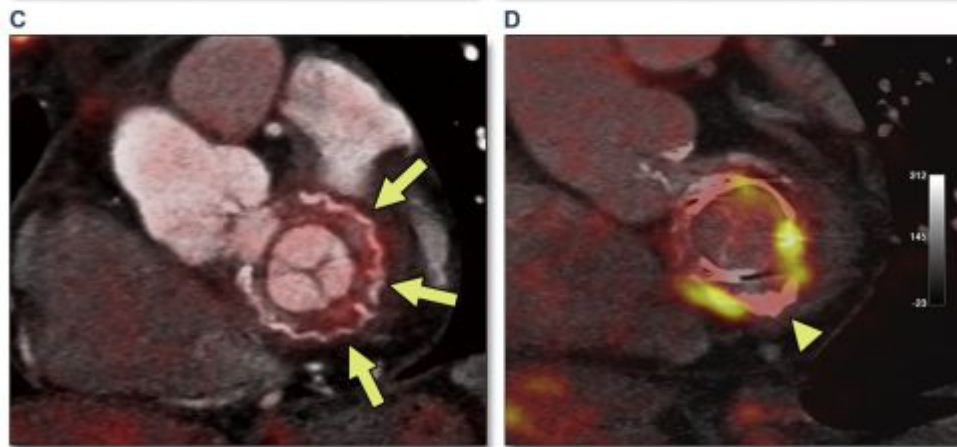
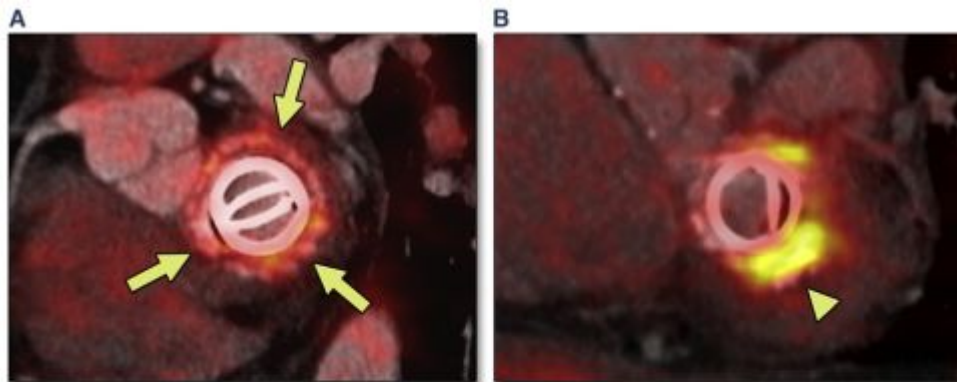
Valve mitrale mécanique posée il y a 11 ans

Echo : végétations, pas d'anomalie prothétique

**PET : hypermétabolisme d'un résidu
péri-valvulaire calcifié suggérant un abcès**

Confirmation durant la chirurgie + culture

18F-FDG-PET/CTA of Prosthetic Cardiac Valves and Valve-Tube Grafts: Infective Versus Inflammatory Patterns



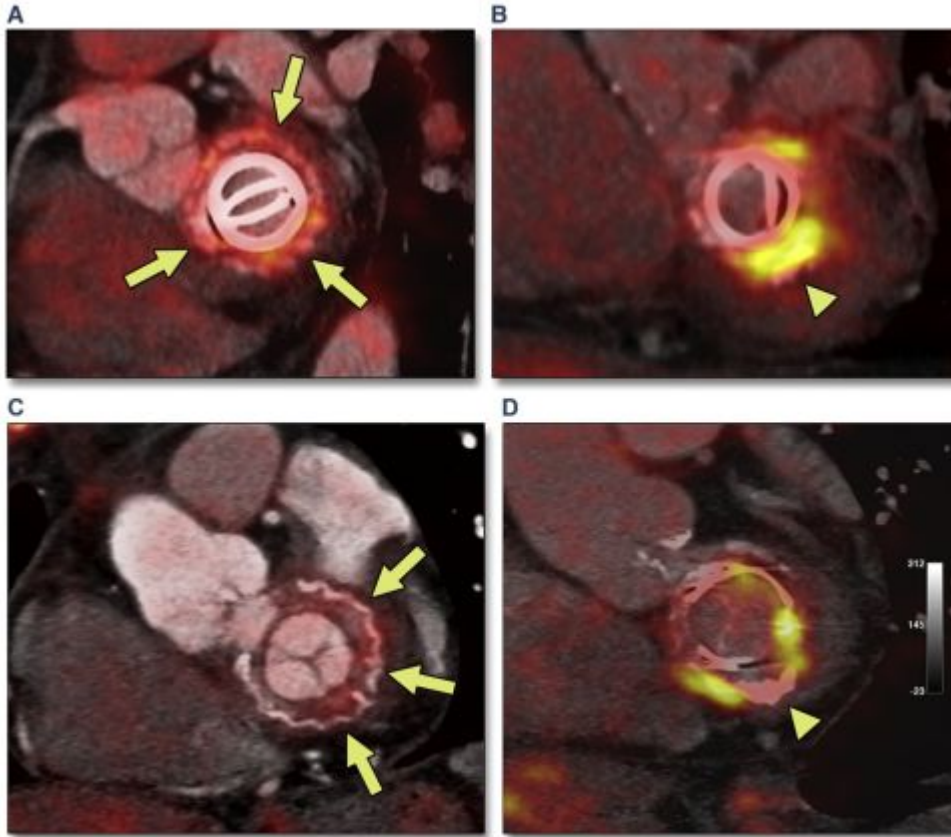
C : Femme de 75 ans

Valve mitrale bovine

Faible captation homogène autour des sutures en Teflon

18F-FDG-PET/CTA of Prosthetic Cardiac Valves and Valve-Tube Grafts: Infective Versus Inflammatory Patterns

JACC Cardiovasc Imaging. 2016



D : Femme 82 ans

Valve mitrale bovine implantée 5 ans auparavant

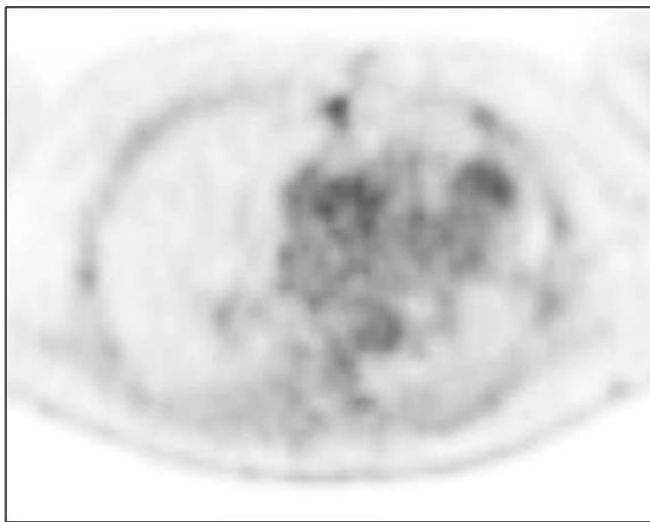
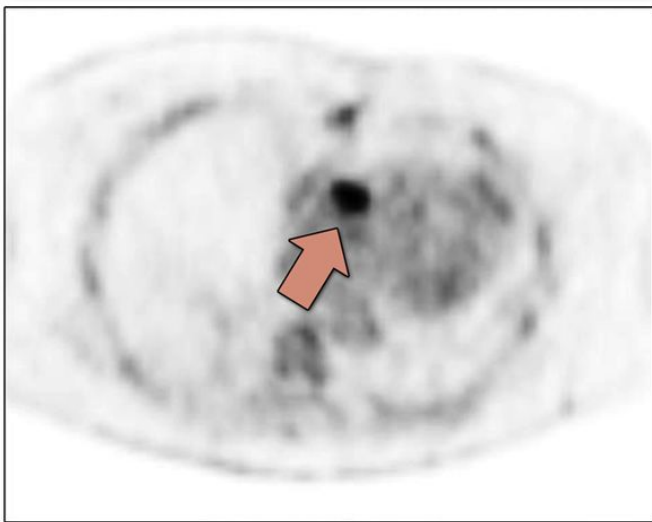
Hémocultures positives Enterococcus Faecalis

Echographie non contributive

PET : Foyers focalisés sur les stents valvulaires

Bonne réponse sous ATB

18F-FDG-PET/CTA of Prosthetic Cardiac Valves and Valve-Tube Grafts: Infective Versus Inflammatory Patterns



**Confounders in FDG-PET/CT
Imaging of Suspected Prosthetic
Valve Endocarditis**

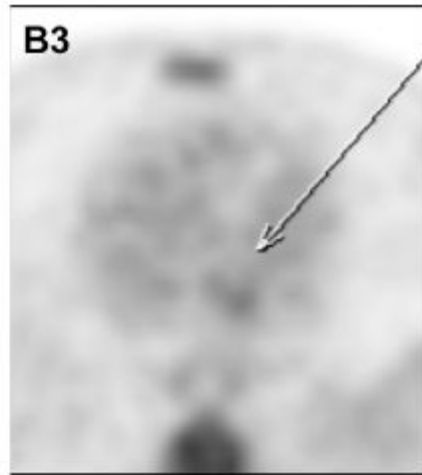
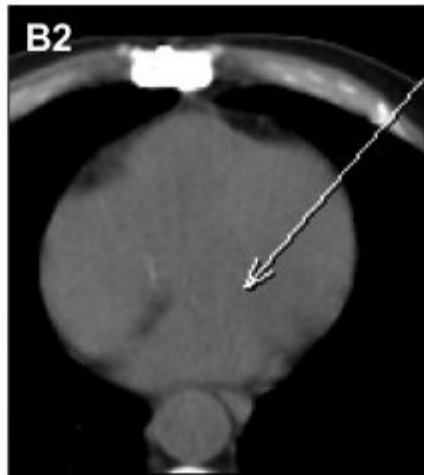
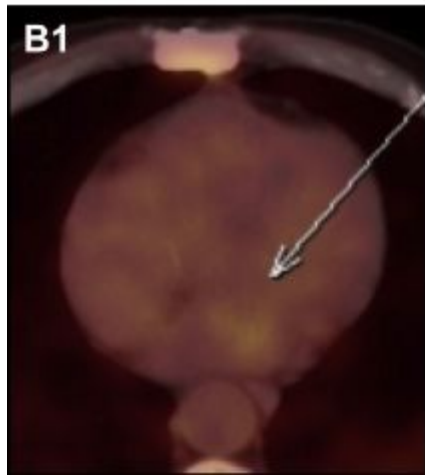
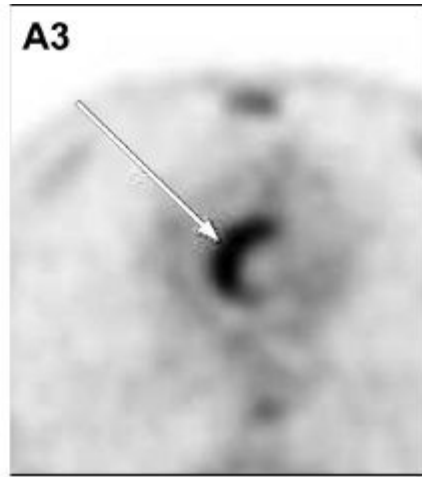
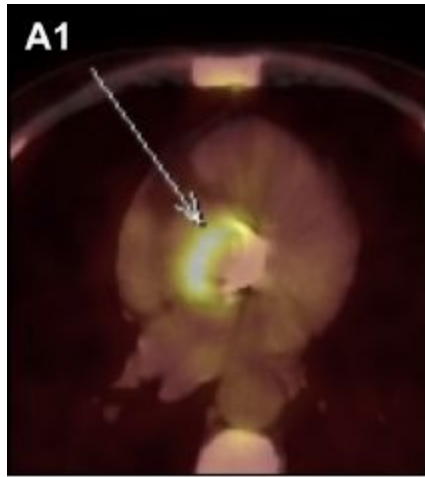
JACC Cardiovasc Imaging. 2016

Pour finir

Excellente efficacité sur les valves prothétiques

Faible Sensibilité / VPN sur valves natives

Diagnostic collégial



**PET/Computed Tomography
Evaluation of Infection of the
Heart**

PET Clin. 2019

TEP au 18FDG dans l'endocardite infectieuse : apport diagnostique, conditions de réalisation et spécificités d'interprétation

Hosameldin OTMAN

Interne en 7ème semestre de Médecine Nucléaire
Clermont Ferrand

