



HAL
open science

Rentabilité pour le diagnostic bactériologique des 1ères et 2èmes ponctions biopsies disco-vertébrales dans les spondylodiscites bactériennes non mycobactériennes au CHU d'Amiens

Raphaël Cronier

► **To cite this version:**

Raphaël Cronier. Rentabilité pour le diagnostic bactériologique des 1ères et 2èmes ponctions biopsies disco-vertébrales dans les spondylodiscites bactériennes non mycobactériennes au CHU d'Amiens. Rhumatologie et système ostéo-articulaire. 2022. dumas-03767866

HAL Id: dumas-03767866

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03767866>

Submitted on 16 Nov 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITÉ DE PICARDIE JULES VERNE

AMIENS

FACULTÉ DE MÉDECINE

ANNÉE 2022

N° 2022-28

**RENTABILITÉ POUR LE DIAGNOSTIC
BACTÉRIOLOGIQUE DES 1^{ères} ET 2^{èmes} PONCTIONS
BIOPSIES DISCO-VERTÉBRALES DANS LES
SPONDYLODISCITES BACTÉRIENNES NON
MYCOBACTÉRIENNES AU CHU D'AMIENS**

THÈSE

POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN
MÉDECINE: SPÉCIALITÉ RHUMATOLOGIE

Présentée et soutenue publiquement le 16 mai 2022 à Amiens par

Monsieur Raphaël CRONIER

JURY :

Président du jury : Monsieur le Professeur Vincent GOËB

Membres du jury :

Monsieur le Professeur Patrice FARDELLONE

Monsieur le Professeur Michel LEFRANC

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Franck GRADOS

Remerciements :

A mon Maître, Juge et Président du jury

Monsieur le Professeur Vincent GOËB

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Chef du service de Rhumatologie

(Rhumatologie)

Chef du Pôle Autonomie

Vous me faites l'honneur de présider cette thèse. Vous m'avez octroyé votre confiance dans le développement de vos projets au CHU et ailleurs. Vos projets et votre perpétuelle adaptation aux nouveautés tournent la rhumatologie amiénoise vers l'avenir. Vous permettez à vos équipes de constamment se renouveler et s'améliorer.

A mon Maître et Juge

Monsieur le Professeur Patrice FARDELLONE

Professeur des Universités-Praticien Hospitalier

(Rhumatologie)

Pôle "Autonomie

Je vous remercie de me faire l'honneur de juger mon travail

Votre vivacité d'esprit, votre calme et votre bienveillance sont reconnus de tous.

A mon Maître et Juge,

Monsieur le Professeur Michel LEFRANC

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Service de Neurochirurgie

Vous me faites l'honneur de juger ce travail. Veuillez trouver ici le témoignage de mon profond respect. Votre investissement dans la recherche au sein de l'hôpital sur la chirurgie robotisée et les pathologies rachidiennes sont un exemple à suivre.

A Mon directeur de thèse

Le Docteur Franck GRADOS,

Pour tes différentes lectures de la thèse. Tu m'as fait confiance pour réaliser cette thèse et tu m'as rejoint dans cette belle mais laborieuse aventure, ce travail fut semé d'embûches mais notre collaboration fut notre force

Tes méthodes et enseignements marquent depuis plusieurs générations les Rhumatologues Amiénois.. Je te souhaite le meilleur de ce que la vie peut encore t'apporter.

Je remercie les différents intervenants m'ayant permis de mener à bien ce travail :

Le Docteur Jean Philippe Lanoix, Maître de Conférences des Universités-Praticien Hospitalier infectiologue au CHU d'Amiens.

Le Professeur Éric Senneville, Professeur des Universités- Praticien Hospitalier infectiologue à l'hôpital de Tourcoing.

Le Docteur Elisabeth Lewandowski et Docteur Aurore Prudhomme du Service Information Médicale du CHU d'Amiens

Monsieur Jonathan MEYNIER pour la réalisation des tests statistiques.

A mes séniors et co internes,
A Jean Marc, ta façon d'allier humour et professionnalisme font de toi un bon médecin et collègue

A Valentine, pour ta franchise et tes conseils

A Philippe, pour ton calme ta serennité et ta modestie.

A Estelle, pour tout ce que tu as entrepris avec ta « positive attitude »

A Claire, j'ai hâte de pouvoir travailler et apprendre avec toi .

A Maxime, ta gentillesse et ton grain de folie font de toi un excellent collègue, j'ai eu plaisir à te connaitre en néphrologie.

A Laetitia, ta détermination et ta intelligence m'inspire depuis que je te connais

A Jimmy, et son charme exceptionnel

A Marie, pour ta candeur et ton innocence

A Vanessa, tu vois en chacun le meilleur et tu aimes tout le monde, je te souhaite le meilleur avec Jean-Baptiste

A Pierre Antoine et Yannis, je n'ai pas eu l'occasion de travailler avec vous, mais j'ai déjà pu constater votre humour

A Lara, Marylis et Camille- J'ai eu plaisir de découvrir que vous étiez toutes les trois déterminées et passionnées par la rhumatologie

A Audrey DA ROCHA, pour ce semestre en Néphrologie, ces dégustations de chocolat et ces pancartes interminables. Ta gentillesse et ton courage sont inégalables.

Au Docteur SALOMON-GOËB, pour votre patience, vos conseils et votre bienveillance dans ma formation à l'échographie ostéo-articulaire

A Isabelle, toujours présente et bienveillante, tu restes à l'écoute de chacun sans jamais faillir.

A Thibault RABIN, pour m'avoir guidé et aidé lors de mes débuts en rhumatologie.

Aux Docteurs François BRAZIER et Gauthier FLAHAUT, pour l'exemple que vous m'avez donné et pour votre gentillesse lors de mon passage en Néphrologie

Au Professeur CHOUKROUN et à toute l'équipe de Néphrologie, pour ce semestre formateur. Votre cohésion et votre coordination font de votre service et de vos prises en charge un exemple à suivre.

A toutes ces infirmières, aides soins, agents de bureaux... à toutes et tous ceux qui m'ont fait confiance dans les soins que nous prodiguions, qui m'ont montré et accompagné dans mes jeunes années et m'ont suivi quand les patients en avaient besoin.

A ma famille :

A ma mère, tu n'as eu de cesse d'être présente pour nous. Tu t'es astreinte à ne pas faillir à nos côtés, tes efforts tout du long de ces années n'ont pas été vains.

A mon père, pour l'exemple que tu m'a donné, pour tout ce que tu as donné à notre famille , je te remercie. Tu m'a appris l'envie de continuellement bien faire et d'être présent auprès de ceux qui en ont besoin , notamment des patients.

A Emmanuelle, tu m'as accompagné par ta simplicité et ton détachement dans nombres d'aventures, de notre plus jeune âge et pour encore de nombreuses années
Tu me feras l'honneur d'être témoin de mon mariage, pour que princesse devienne reine.

A Charlie, pour ta bienveillance dans les épreuves, pour ton esprit de contradiction et ton envie de toujours aller au-delà des limites. Tu trouveras toujours en moi un frère.

A mes grands-parents, qui m'ont appris années après années le jardinage, le jeu, à profiter du grand air et bien d'autres choses. Vous avez tous été un exemple de calme dans la tempête à votre manière, vos histoires passées ne cesseront d'être des leçons d'avenir. Dans la santé comme dans la maladie vous m'avez appris la Vie, à la chérir, la respecter et parfois la laisser partir. Vous pouvez être fiers de vos enfants et petits-enfants.

A Nathalie, conseillère à l'école de la Vie. Tu trouves en chaque personne un trésor, et en chaque épreuve une récompense. Ton optimisme et ton courage te font honneur dans chaque échange que tu entretiens. Tu es la femme forte et indépendante dont la société a toujours eu besoin et ton exemple inspire les générations futures.

A Philippe GRUSON, pour toutes nos vacances à la montagne, ta gentillesse et ta bonne humeur. Encore merci d'avoir accepté de célébrer notre mariage.

A Lucien et Marine, pour l'exemple et le soutien que vous avez toujours apporté à Émilie.

A Isaac, pour m'avoir désensibilisé au contact d'une enfant.

A Antoine, pour ton humour et ta dérision. Je te souhaite le meilleur avec Manon

A Jean et Françoise, pour leur maison toujours ouverte et leur simplicité de vie.

A Catherine, un grand merci de prendre soin de chaque personne qui passe dans ta maison.

A Émilie, toujours à mes côtés, tu me fais confiance dans tout ce que j'entreprends et tu veilles à ce que chaque jour soit meilleur que le précédent. Tu acceptes d'être mon épouse et seras une excellente compagne dans les aventures qui nous attendent. Il n'est pas de mots suffisants pour te décrire mon amour, je t'aime et t'aimerais toujours. La vie va être belle avec toi.

Liste des abréviations par ordre alphabétique :	11
Introduction	12
A. Définition de la SDI :	12
B. Mode de fixation de la bactérie :	12
1. Contamination hématogène :	12
2. Contamination par inoculation directe :	12
3. Contamination par contiguïté :	12
C. Épidémiologie	13
1. Incidence	13
2. Morbidité et mortalité.	13
3. Bactéries suspectées en fonction de la porte d'entrée et du terrain par ordre de fréquence décroissante.	14
4. Principales comorbidités des SDI :	14
D. Manifestations cliniques d'une SDI :	15
E. Atteintes pluri organiques	16
F. Examens paracliniques de la SDI	16
1. Imageries	16
2. Biologies	16
G. Score SponDT	20
H. Contexte de l'étude	20
Matériels et méthodes	21
A. Aspects réglementaires:	21
B. Critères diagnostiques des SDI :	21
C. Données recueillies :	22
1) Données épidémiologiques, cliniques, biologiques et d'imagerie	22
2) Données sur l'identification de la bactérie	24
3) Données sur la réalisation de la PBDV	24
4) Données sur la porte d'entrée	24
5) Données thérapeutique et d'évolution du patient	24
D. Étude de la prescription des antibiotiques sans puis avec connaissance du résultat de la 2^{ème} PBDV par 2 infectiologues pour les 4 patients avec 2^{ème} PBDV positives	25
E. Analyses statistiques	25
Résultats	26
A. Caractéristiques de la population	26
B. 1^{ère} PBDV pour SDI par voie hématogène	28
C. PBDV pour les SDI par inoculation directe	36
D. PBDV pour les SDI par voie hématogène et par inoculation directe poolées.	43
E. Rentabilité de la 1^{ère} PBDV en fonction de la taille de la fenêtre antibiotique :	53
F. Prescription des antibiotiques par l'infectiologue sans puis avec connaissance du résultat de la 2^{ème} PBDV parmi les 4 patients avec 2^{ème} PBDV positive et avis de l'infectiologue sur l'efficacité de l'antibiothérapie probabiliste :	53
Discussion	55

<i>Conclusion</i>	<u>61</u>
<i>Références bibliographiques</i>	<u>62</u>
<i>Annexes</i>	<u>68</u>
<i>Annexe 1: score SponDT</i>	<u>68</u>
<i>Annexe 2 : correspondance de la taille des aiguilles entre gauges et millimètres</i>	<u>68</u>
<i>Annexe 3 : Tableaux 23 et 25</i>	<u>69</u>

Liste des abréviations par ordre alphabétique :

BGN	Bacille Gram Négatif
CRP	C Réactive Protéine
CHU	Centre Hospitalier Universitaire
CMI	Concentration Minimale Inhibitrice
CNIL	Commission Nationale Informatique et Libertés
DIM	Département d'Information Médicale
DRCI	Direction de la Recherche Clinique et de l'Innovation
DREES	Direction de la Recherche des Études et de l'Évaluation des Statistiques
ECBU	Examen Cytobactériologique des Urines
EVA	Échelle Visuelle Analogique
ER	Éric Senneville
FG	Franck Grados
IC 95%	Intervalle de Confiance à 95%
IDSA	Infectious Disease Society of America
IRM	Imagerie par Résonance Magnétique
IQR	InterQuartile Range
IV	Intraveineuse
JPL	Jean Philippe Lanoix
mm	millimètre
NP	Non précisable
OR	Odds Ratio
PBDV	Ponction Biopsie Disco-Vertébrale
PMSI	Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information
RC	Raphaël Cronier
RPU	Résumé de Passage aux Urgences
SAE	Statistiques Annuelles des Établissement de Santé
SARM	<i>Staphylococcus aureus</i> Résistant à la Méricilline
SASM	<i>Staphylococcus aureus</i> Sensible à la Méricilline
SAPHO	Synovite Acné Pustulose Hyperostose Ostéite
SCN	Staphylocoque Coagulase Négative
SCNMR	Staphylocoque Coagulase Négative Méricilline Résistant
SCNMS	Staphylocoque Coagulase Négative Méricilline Sensible
SDI	SponDyloDiscite Infectieuse
SPILF	Société de Pathologie Infectieuse de Langue Française
SponDT	Spondylodiscitis Diagnosis and Treatment
TEP	Tomographie par Emission de Positons
qSOFA	quick Sequential Organ Failure Assessment
VS	Vitesse de Sédimentation

Introduction

La spondylodiscite infectieuse (SDI) est une urgence diagnostique en raison du risque de complications neurologiques, de complications infectieuses, de décès et du risque de destruction du disque et des vertèbres, de déformation en cyphose et de séquelles douloureuses altérant la qualité de vie.

A. Définition de la SDI :

La SDI est une infection d'un ou plusieurs disques intervertébraux et des corps vertébraux adjacents.

B. Mode de fixation de la bactérie :

1. Contamination hématogène :

La contamination hématogène représente 80% des SDI [1]. Elle peut provenir d'une infection à distance (endocardite, abcès, infection urinaire, pulmonaire, pelvienne, ou digestive, toxicomanie intraveineuse (IV)) ou faire suite à une intervention chirurgicale à distance compliquée d'une SDI. Le point de départ des SDI par voie hématogène chez l'adulte est le plus souvent un foyer d'ostéomyélite d'un coin antérieur du corps vertébral, s'étendant ensuite progressivement au plateau vertébral puis au disque adjacent. Certaines SDI de l'adulte par voie hématogène pourraient débiter soit directement au niveau du disque soit en avant du disque ou dans l'espace épidual [2].

2. Contamination par inoculation directe :

L'inoculation directe fait suite à un geste local contaminant au niveau disco-vertébral (ponction lombaire, infiltration, discographie, vertébroplastie) ou plus fréquemment une intervention chirurgicale (discectomie, laminectomie, arthrolyse). Elle représente environ 17% des SDI [1]. Le point de départ est variable en fonction de la voie d'abord. L'incidence des SDI post opératoire a été évaluée 0,2 et 3% [3]. Le risque de SDI post opératoire est influencé par le terrain (immunodépression, obésité...). Il est diminué par la préparation cutanée et l'antibioprophylaxie [4,5]. Il est augmenté en cas de chirurgie de durée élevée, d'implantation de matériel, de chirurgie répétée sur le même site, d'hématome ou de déhiscence de la cicatrice. [6-8]. Les SDI sur matériel représentent en France 9,2 % des SDI [9].

3. Contamination par contiguïté :

La SDI par contiguïté est la plus rare (3%) [1], elle est secondaire à un abcès des parties molles environnantes, un traumatisme direct ou par des chirurgies vasculaires, digestives (exemple de SDI cervicale dans le cadre de la pose de prothèse œsophagienne) ou urologiques (SDI L5-S1 suite à une promontofixation vésicale) [10].

C. Épidémiologie

1. Incidence

La SDI par voie hématogène représente 3 à 5 % des infections ostéoarticulaires. L'incidence a augmenté en France de 6,1/100 000 en 2010 à 11,3/100 000 en 2019 [9]. Elle prédomine chez l'homme (sex ratio=1,56) [11,12]. L'incidence est maximale entre 75 et 90 ans [9,13–16]. Cette augmentation de l'incidence des SDI est observée depuis deux décennies en France et dans les pays occidentaux [9,17]. Elle est expliquée par l'allongement de la durée de vie et la majoration des comorbidités [18]. Cette augmentation est également corrélée à l'augmentation des chirurgies rachidiennes [8]. L'association de ces facteurs a modifié la population atteinte amenant à traiter des patients plus âgés, avec plus de comorbidité. Une étude française récente a montré que 75% des patients atteints de SDI avaient au moins une comorbidité et 30% avaient ≥ 3 comorbidités [10]. Le délai diagnostique a été raccourci en raison d'une meilleure disponibilité des IRM. Le délai diagnostique moyen actuel en France est de 25 [19] à 34 jours [20] dans les SDI à pyogènes.

2. Morbidité et mortalité.

La morbidité et la mortalité des SDI ont fortement diminué grâce à l'amélioration du délai diagnostique par l'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM) et les progrès de la prise en charge thérapeutique. La mortalité intra-hospitalière des SDI est de 7,3% [9], à 1 an elle est de 8% [20]. La morbidité est le plus souvent secondaire aux complications infectieuses, neurologiques et de décubitus. Les complications neurologiques sont liées à une instabilité vertébrale (destruction de l'arc postérieur, destruction de plus de 40% du corps vertébral) et sont plus fréquentes en présence de signes IRM de gravités (compression du sac dural, hypersignal intramédullaire, arrêt du liquide céphalo rachidien) ou en cas de SDI cervicale [21]. 3,5% des SDI en France ont un sepsis sévère et 2,3% sont hospitalisés en unité de soins intensifs [9].

3. Bactéries suspectées en fonction de la porte d'entrée et du terrain par ordre de fréquence décroissante.

Porte d'entrée/ terrain	Bactéries suspectées
Post opératoire <1 mois	SAMR, SAMS, streptocoques, BGN dont <i>Pseudomonas aeruginosa</i>
Post opératoire >1mois	SCNMR, SAMR, SCNMS, SAMS, streptocoques, BGN dont <i>Pseudomonas aeruginosa</i>
Cathéter veineux, hémodialyse	SCNMR, SAMR, SCNMS, SAMS, BGN dont <i>Pseudomonas aeruginosa</i>
Toxicomanie IV	Staphylocoques, BGN dont <i>Pseudomonas aeruginosa, candida</i>
Diabétique, artéritique	Staphylocoques, BGN dont <i>Pseudomonas aeruginosa,</i>
Gynécologique ou urinaire	BGN dont <i>Pseudomonas aeruginosa</i>
Digestive	BGN, entérocoque
Dentaire	Streptocoque
Contact avec un animal infecté ou ingestion de produits laitiers non pasteurisés dans un pays méditerranéen, dans les Balkans, en Amérique centrale et au Moyen- orient.	Brucellose
Drépanocytose	Salmonelles, <i>Haemophilus influenzae</i>
Provenance d'un pays en voie de développement, précarité sociale, sans domicile fixe, immunodéprimé, patients voyageant fréquemment dans des pays ou régions d'endémie tuberculeuse, contagé tuberculeux, personnels du système de santé.	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>

SAMR : *S Aureus* Méricilline Résistant, SAMS : *S. Aureus* Méricilline Sensible, BGN : Bacille Gram. négatif, SCNMR : S. Coagulase Négative Méricilline Résistant, SCNMS : S. Coagulase Négative Méricilline Sensible

Tableau 1 : Bactéries suspectées en fonction de la porte d'entrée et du terrain par ordre de fréquence décroissante. Adapté à partir de Grados et al.[23].

4. Principales comorbidités des SDI :

Les principales comorbidités des SDI sont une maladie cardiovasculaire (40%), un diabète (15 à 20%) , une insuffisance rénale (15%), une infection urinaire (15%), un cancer (14%), une obésité (10%), une cirrhose hépatique, une exogénose chronique, et une immunodépression (5%) [7,9,11,20,22].

D. **Manifestations cliniques d'une SDI :**

En dehors de signes aspécifiques tels que l'asthénie ou la perte de poids, certains signes ont une valeur diagnostique :

- Une douleur du rachis est présente dans 96% des SDI [20]. Son horaire inflammatoire est fréquent (67-100%) [1,11,13,23,24]. L'association d'une rachialgie inflammatoire d'intensité croissante avec une hyperthermie, une CRP augmentée ou une bactériémie doit faire systématiquement rechercher la SDI. Dans le cadre d'une SDI post-opératoire il est habituellement décrit un intervalle libre entre la chirurgie et le début des douleurs [1,6].
- Il existe une raideur rachidienne segmentaire, secondaire à une contracture des muscles para vertébraux.
- La fièvre est présente dans 30 à 50% des SDI hématogènes [11,12,16,20], et dans 30 à 70% des SDI post-opératoires [8].
- La porte d'entrée est retrouvée dans 50 à 70% des SDI. L'infection au niveau de la cicatrice est présente dans moins de 10% des SDI post opératoire [3].
- L'examen neurologique peut retrouver une complication neurologique mineure (radiculalgie, hypoesthésie, abolition d'un réflexe) dans 25,6% des cas ou majeure (déficit moteur, syndrome de la queue de cheval) dans 9,2% des cas au diagnostic. Au cours du suivi à 6 mois, une nouvelle complication neurologique mineure ou majeure peut survenir dans 9,2% et 6,8% des cas respectivement [19]. La complication neurologique constitue parfois le symptôme menant le patient à consulter [6].

Les complications neurologiques des SDI sont plus fréquentes au rachis cervical et thoracique, en cas d'infection à *S. aureus*, en cas d'abcès épidual, en cas de CRP >150mg/l ou de diabète [25,26]. L'incidence des complications neurologiques des SDI dépend du centre et de son mode de recrutement (plus élevée dans les services de chirurgie du rachis) et du critère utilisé pour définir une complication neurologique. Jusqu'à 30% des patients présentent une complication neurologique : mineure (radiculalgie, hypoesthésie), ou majeure (troubles sphinctériens ou déficit moteur) [27]. Les atteintes neurologiques avec déficit moteur sont plus fréquentes dans les SDI par voie hématogène que par inoculation directe et sont quasi inexistantes dans les SDI sans bactérie retrouvée [22,28]. La durée médiane de survenue des complications neurologiques majeures est de 11 jours après le diagnostic de SDI [29]. En cas d'indication chirurgicale urgente (déficit moteur ou syndrome de la queue de cheval), il est recommandé de débiter une antibiothérapie probabiliste après la réalisation des hémocultures et des prélèvements opératoires [1,24].

E. Atteintes pluri organiques

Il peut coexister avec la SDI différentes atteintes :

- Une endocardite, dont l'incidence dans les SDI par voie hémotogène est de 11,5% en France [9]. Elle est de 26% dans les SDI par voie hémotogène à Streptocoque et de 2,7% dans les SDI par voie hémotogène à Staphylocoque [30]. En cas d'endocardite il existe un surrisque de défaillance multi-viscérale [31]. Dans le cadre d'une SDI, si les hémocultures sont positives, la recherche d'une endocardite doit être systématique [26], surtout si la bactérie est un streptocoque, un entérocoque, un staphylocoque ou encore un Candida [26,39].
- Il peut exister une infection urinaire, pulmonaire, digestive, correspondant souvent au foyer infectieux initial.

Les patients atteints de SDI ont très rarement des signes de gravité systémiques. En cas de sepsis avec un score quick SOFA (qSOFA) ≥ 2 , une antibiothérapie probabiliste intraveineuse doit être débutée dès la réalisation des hémocultures sans en attendre les résultats [1,24].

F. Examens paracliniques de la SDI

1. Imageries

a) IRM

L'IRM est l'examen le plus sensible et le plus spécifique (respectivement 96 et 92%) pour le diagnostic de SDI [11,32]. La précocité des signes (à partir de la 2^{ème} semaine) que l'on peut y observer en comparaison à la radiographie et au scanner en font l'examen de première intention [1]. Les séquences recommandées sont : le T1 sans et avec injection de gadolinium et le T2 avec suppression du signal de la graisse du rachis entier. L'examen comprend des séquences sagittales pour localiser le ou les sites de l'infection, un abcès ou une épidurite ainsi qu'une séquence axiale sur le ou les étages pathologiques.

b) Tomographie par Émission de Positons (TEP) scanner

Le TEP scanner au 18-FDG est une alternative en cas de contre-indication à l'IRM, il permet de différencier la SDI d'une atteinte dégénérative avec une excellente sensibilité.[33]

2. Biologies

a) Biologie sanguine

Dans les SDI par voie hémotogène, la C-Réactive Protéine (CRP) est > 10 mg/l dans 90 % [20], l'hyperleucocytose est présente dans 30 à 50% des cas [11,12,16]

b) Bactériologie

Le traitement des SDI repose sur une antibiothérapie adaptée et en raison de la grande variété des bactéries incriminées, il est souhaitable d'identifier la bactérie responsable avant le début des antibiotiques (sauf sepsis ou complications neurologiques graves).

(1) Porte d'entrée

Un prélèvement de la porte d'entrée suspectée (chambre implantable, cathéter, Examen CytoBactériologique des Urines (ECBU)...) n'est pas suffisant pour introduire un traitement documenté, il peut éventuellement aider si les hémocultures et/ou la Ponction-Biopsie Disco-Vertébrale (PBDV) isolent la même bactérie saprophyte avec le même antibiogramme habituellement considérée non pathogène ou si aucune bactérie n'est retrouvée sur les hémocultures et la PBDV pour aider à définir l'antibiothérapie probabiliste. Les prélèvements cutanés ne sont d'aucune valeur et le traitement antibiotique de la SDI ne doit pas reposer uniquement sur l'isolement de la bactérie au niveau de la porte d'entrée sans tentative d'identification bactériologique par hémocultures et ou PBDV.

(2) Hémocultures

Les hémocultures ont une bonne sensibilité dans le cas des SDI par voie hématogène (36-72%) [34]. 2 à 3 paires d'hémocultures aéro/anaérobies doivent être réalisées [1]. La prescription d'antibiotiques diminue la rentabilité des hémocultures et elles sont peu rentables dans le cas des SDI par inoculation directe (14%) [35]. Ainsi, dans le cadre de SDI par inoculation directe, il est recommandé de réaliser d'emblée une PBDV sans hémoculture au préalable. La présence d'une hémoculture positive à une bactérie pathogène et d'une imagerie en faveur permet de surseoir à la PBDV [1,24]

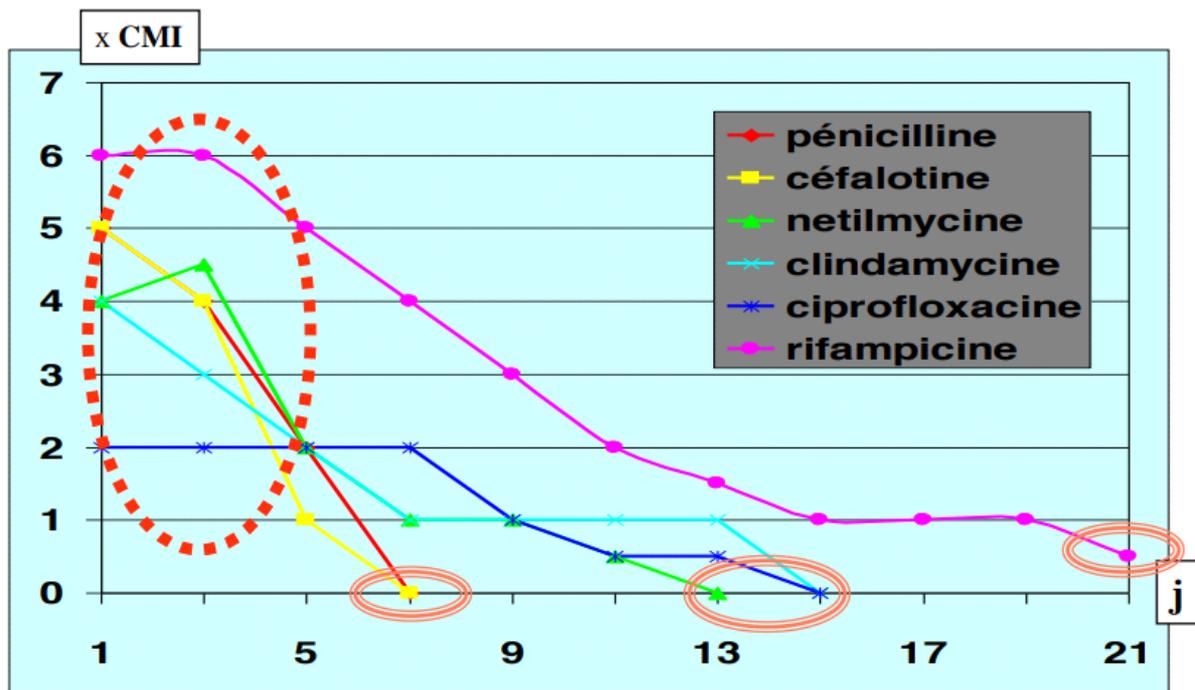
Les hémocultures per ou post-PBDV sont recommandées selon les recommandations de la Société de Pathologie Infectieuse de Langue Française (SPILF) de 2007 [1] mais ne le sont plus dans les nouvelles recommandations françaises en cours de publication. Dans l'étude de Cherasse et al. [36], sur 35 SDI seulement, la rentabilité est de 20 % (7 sur 35 patients, 1 seule (2,9 %) a permis le diagnostic bactériologique). Pour Gras et al. [37] la rentabilité est 6,5 % (11 patients sur 169) mais 2 seulement (1,1 %) ont permis un diagnostic bactériologique. Pour Terreaux et al. [38] la rentabilité est 13 % (8 sur 63) mais 1,6 % (1 hémoculture) seulement a permis l'identification de la bactérie, pour les 7 autres patients, la bactérie était aussi retrouvée sur la PBDV (Annexe 3 Tableau 25). Ainsi, les hémocultures post-PBDV ont une très faible rentabilité mais, peuvent permettre parfois de conforter le résultat de la PBDV lorsque la bactérie isolée est habituellement peu pathogène (*SCN*, *Cutibacterium acnes*...).

(3) PBDV

A l'exception des cas où il existe une indication chirurgicale urgente ou des signes de gravité immédiats de sepsis avec un qSOFA ≥ 2 , la PBDV radioguidée est recommandée quand les hémocultures sont stériles ou ne permettent pas l'identification formelle de la bactérie responsable [24] (par exemple une seule hémoculture identifiant une bactérie habituellement considérée comme une contamination cutanée : *SCN*, *Cutibacterium acnes*...) et quand il n'y a pas d'abcès des parties molles facile à ponctionner (abcès du psoas). Les biopsies portent sur le

corps vertébral, le disque et les éventuels abcès. Il est recommandé de réaliser de multiples prélèvements séparés (6 prélèvements d'après les recommandations françaises de 2007 par analogie avec les infections sur prothèses) [1] : « Il est fortement recommandé, lors de la réalisation d'une PBDV, d'effectuer 6 prélèvements dont au moins 3 prélèvements osseux (plateau vertébral supérieur et plateau vertébral inférieur) et 3 prélèvements de disque, le dernier geste de la PBDV consistant en un rinçage de l'espace discal à l'aide de sérum physiologique, réaspiré pour analyse bactériologique (Accord professionnel). » Mais, en pratique il n'est pas toujours techniquement possible de faire 6 prélèvements et 3 prélèvements pourraient être suffisants. La PBDV est réalisée sous contrôle radiographique ou scannographique. Une étude monocentrique rétrospective [39] a mis en évidence une rentabilité des PBDV significativement plus élevée uniquement au rachis lombaire sous contrôle radiographique: 25/36 (69,4%) que sous scanner 5/15 (33,3%, $p = 0,02$, OR = 4,4). Mais, l'effectif des PBDV sous scanner au rachis lombaire dans cette étude est faible (5 patients). Une autre étude rétrospective [40] a mis en évidence une rentabilité plus élevée de 1^{ère} PBDV par voie chirurgicale (19/27 (70,4%) que par voie percutanée 10/30 (33,3%, $p = 0,005$). La rentabilité des PBDV percutanée est de 48% versus 76% (152/201, $p = 0,01$) pour les biopsies chirurgicales dans une méta-analyse sur 1964 biopsies [41]. Cependant, la biopsie chirurgicale est plus invasive et il n'existe aucune étude prospective comparant biopsie chirurgicale et PBDV percutanée. Il existe par ailleurs des biais : les patients qui ont une biopsie chirurgicale ont des SDI plus évoluées avec probablement une charge bactérienne plus élevée et plus souvent des complications neurologiques. La biopsie chirurgicale permet de faire plus de prélèvements et de faire des prélèvements plus précis et plus volumineux. La ponction des abcès, des parties molles paravertébrales et du disque sont plus rentables que la biopsie du corps vertébral. [42]

Au cours de la SDI, la prise d'antibiotique avant la PBDV diminue la rentabilité bactériologique [24,38,43–45]. Les recommandations de la SPILF conseillent une fenêtre thérapeutique de 14 jours afin d'augmenter la rentabilité des PBDV [1,24]. Ce délai de fenêtre antibiotique repose sur une étude s'intéressant aux infections sur prothèse [46] et une étude in vitro sur os trabéculaire humain ayant porté sur 8 antibiotiques [47]. La taille de la fenêtre thérapeutique devrait être adaptée à l'antibiotique utilisé et à la durée de l'antibiothérapie prescrite [45]. Par exemple, la concentration des β -lactamines est inférieure à la CMI après 7 jours d'arrêt. La rifampicine est l'antibiotique présentant une concentration sanguine la plus longue après son arrêt. (Figure 1) [47].



Witso et al. *Acta Orthop Scand*, 1999

Figure 1 : Diminution de la concentration en nombre de fois de la CMI des différents antibiotiques en jours dans une étude *in vitro* sur os trabéculaire humain. D'après Witso et al.

Malgré les hémocultures et la PBDV, 20 à 30 % des spondylodiscites présumées infectieuses restent sans bactérie identifiée[9,48].

(4) Recherche par PCR séquençage de l'ARN 16S

La recherche de bactérie par PCR séquençage de l'ARN 16S doit être effectuée si les cultures restent négatives. Sa sensibilité dépend de la bactérie. La sensibilité de la recherche de staphylocoque par PCR (67%) est plus faible que la culture (97%). L'ajout de la recherche de la bactérie par PCR améliore la sensibilité par rapport à la recherche par culture seule pour le diagnostic des SDI tuberculeuses (64,4% versus 42,2%, $p < 0,01$) et pour les infections ostéoarticulaires non staphylococciques (81,6% versus 71,3%, $p < 0,01$) et permet parfois d'identifier des bactéries inhabituelles de culture difficile [49].

(5) Sérologies

D'après les nouvelles recommandations françaises en cours de publication, en cas de forte suspicion clinique, les sérologies *Coxiella burnetii*, *Bartonella henselae* et *Tropheryma whipplei* peuvent être demandées avant la PBDV. Les recommandations de 2007 conseillaient également en cas de suspicion clinique la sérologie pour *Brucella*.

G. Score SponDT

Le score SponDT [50] est un score clinique, biologique et d'imagerie développé en 2019 sur la base d'une étude rétrospective sur 15 ans incluant 296 patients. Ce score a été développé afin d'assister le clinicien dans les diagnostics, l'évaluation de la sévérité et le suivi des SDI (annexe 1). Il classe les SDI en sévérité faible entre 0 et 2, modérée entre 3 et 5, sévère si supérieur à 6.

H. Contexte de l'étude

La réalisation d'une 2^{ème} PBDV est débattue. En cas de 1^{ère} PBDV stérile, certains proposent une antibiothérapie probabiliste adaptée au terrain, aux comorbidités et aux portes d'entrée, d'autres proposent une biopsie chirurgicale [40], d'autres proposent une 2^{ème} PBDV. La balance bénéfique risque de la stratégie de ne faire qu'une PBDV se fait entre le bénéfice de prescrire rapidement une antibiothérapie probabiliste et le risque de prescrire pendant 6 semaines une antibiothérapie probabiliste inefficace si l'on ne réalise pas une 2^{ème} PBDV après une 1^{ère} PBDV négative. Les recommandations de la société américaine de pathologie infectieuse (Infectious Disease Society of America : IDSA) de 2015 [24] et les nouvelles recommandations françaises en cours de publication conseillent la réalisation d'une 2^{ème} PBDV en cas de 1^{ère} négative (force de la recommandation et niveau de preuve faible). Les recommandations de 2007 de la SPILF[1] recommandaient de débiter une antibiothérapie probabiliste en cas de 1^{ère} PBDV stérile chez les patients présentant une SDI primitive (niveau de preuve faible basé sur avis d'expert) et de discuter une 2^{ème} PBDV uniquement dans les SDI secondaires à un geste intra discal. Une revue de la littérature de 2018 [51] conclut que l'intérêt d'une 2^{ème} PBDV n'est pas clair en raison d'un faible niveau de preuve des études. Notre expérience semble en faveur d'une faible rentabilité des 2^{èmes} PBDV. Nous avons voulu étudier la rentabilité pour le diagnostic bactériologique des 1^{ères} et 2^{èmes} PBDV dans les SDI bactériennes non mycobactériennes au CHU d'Amiens.

Notre objectif principal est d'étudier la rentabilité pour le diagnostic bactériologique des 1^{ères} et 2^{èmes} PBDV dans les SDI par voie hématogène et par inoculation directe bactérienne non mycobactérienne de l'adulte au CHU d'Amiens. Nos objectifs secondaires sont d'analyser les facteurs associés à la rentabilité pour le diagnostic bactériologique des PBDV, d'évaluer l'apport des hémocultures post PBDV, d'évaluer la rentabilité de la recherche par PCR séquençage de l'ARN 16S.

Matériels et méthodes

Il s'agit d'une étude observationnelle, rétrospective, monocentrique concernant les adultes hospitalisés pour une SDI bactérienne non mycobactérienne par voie hématogène ou par inoculation directe au CHU d'Amiens ayant eu une ou deux PBDV entre le 1^{er} janvier 2009 et le 31 octobre 2021. Le recueil des patients s'est fait à partir du codage du Département d'Information Médicale (DIM) du CHU d'Amiens selon les critères suivants :

- M46.2 Ostéomyélite vertébrale
- M46.3 Infection (pyogène) d'un disque intervertébral
- M46.4 Discite, sans précision
- M46.5 Autres spondylopathies infectieuses

Et possédant l'acte LHHH003 : Biopsie osseuse et/ou discale de la colonne vertébrale, par voie transcutanée.

A. Aspects réglementaires:

Notre étude a respecté la méthodologie de référence MR-005 pour les études rétrospectives utilisant l'accès aux données du PMSI (Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information) et des RPU (Résumé de Passage aux Urgences) des établissements de santé élaborée par la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL). Elle a été enregistrée auprès de la cellule hors Loi Jardé de la DRCI du CHU d'Amiens et à la CNIL sous le n° 2214763 le 21/08/2019. La base de données pseudonymisées de notre étude a été enregistrée dans un espace en ligne mis en place par la Direction des Services Numériques du CHU Amiens pour répondre aux obligations de sécurisation, de contrôle des accès, de sauvegarde et de traçabilité des opérations liées aux données, conformément au Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD) et à la méthodologie de référence de la CNIL.

B. Critères diagnostiques des SDI :

Le diagnostic de SDI bactérienne a été retenu et le dossier a été inclus dans notre étude si l'atteinte touchait le disque et au moins un corps vertébral à l'imagerie et qu'il existait au moins un des critères :

- Il était identifié une bactérie pathogène sur une PBDV ou ≥ 2 prélèvements différents (PBDV et hémoculture ou 1^{ère} et 2^{ème} PBDV) identifiaient la même bactérie considérée habituellement comme saprophyte de la flore cutanée avec le même phénotype (antibiogramme).
- L'anatomopathologie était en faveur du diagnostic de SDI.

- Le diagnostic était confirmé par un praticien expérimenté (rhumatologue, infectiologue, neurochirurgien ou radiologue) du CHU d'Amiens.
- La relecture du dossier clinique, biologique et d'imagerie et le suivi étaient en faveur d'une SDI non mycobactérienne.

La présence d'une bactérie de la flore cutanée (S coagulase négative (SCN) ou *Cutibacterium acnes*) sur un seul prélèvement était considérée comme une probable contamination cutanée et classée dans le groupe des PBDV négatives.

Les critères d'exclusions sont :

- SDI avec bactérie pathogène isolée sur une ou plusieurs hémocultures sans réalisation de PBDV : une hémoculture positive à une bactérie pathogène avant la date de la 1^{ère} PBDV ou 2 hémocultures positives à bactéries de même phénotype de la flore cutanée opportunistes habituellement non pathogènes (SCN ou *Cutibacterium acnes*) avant la date de la 1^{ère} PBDV.
- SDI mycobactérienne.
- SDI fongique.
- Discarthrose érosive.
- Discopathie MODIC.
- Spondyloarthrite axiale.
- SAPHO (Synovite - Acné – Pustulose – Hyperostose – Ostéite).
- Rhumatisme microcristallin du rachis.
- Spondylarthropathies des hémodialysés.
- Métastase osseuse.
- Lymphome osseux.
- Arthropathie nerveuse.
- La réalisation d'une biopsie robotisée[52].

C. Données recueillies :

1) Données épidémiologiques, cliniques, biologiques et d'imagerie

Les paramètres recueillis dans chaque dossier sont :

- Le sexe
- L'âge au moment du diagnostic
- Le poids et la taille au moment du diagnostic
- Le délai diagnostique : délai entre le début des symptômes et la date de la première prise en charge soit par IRM, soit par hospitalisation pour SDI.

- Les comorbidités (diabète, exogénose, tabagisme, toxicomanie IV, plaie chronique, immunodépression, cancer, stimulateur cardiaque, chambre implantable, chirurgie de moins de 6 mois).
- L'examen clinique d'entrée (EVA (Échelle Visuelle Analogique) douleur, complications neurologiques graves (déficit moteur et syndrome de la queue de cheval), température).
- La biologie (leucocytose à l'entrée, CRP à l'entrée, CRP avant chaque biopsie, CRP à J0, J7 et J45 du début des antibiotiques).
- Les molécules, la posologie et le temps de prise d'antibiotiques avant les prélèvements bactériologiques.
- Les molécules, la posologie et le temps de prise d'antibiotiques lors du traitement.
- La taille en jours de la fenêtre antibiotique avant la 1^{ère} et avant la 2^{ème} PBDV.
- Le délai diagnostique : délai du début des symptômes jusqu'à la prise en charge pour la SDI (date la plus proche entre soit le diagnostic de SDI par IRM soit date d'entrée pour hospitalisation ayant conduit au diagnostic de SDI).

La lecture et les mesures d'IRM ont été réalisées conjointement par un interne en rhumatologie (R Cronier (RC)) et par un rhumatologue expérimenté (F Grados (FG)) sans connaissance du dossier patient et du diagnostic bactériologique pour les patients ayant eu 2 PBDV. Après cette période d'apprentissage de RC, la lecture et les mesures en IRM des patients n'ayant eu qu'une PBDV a été faite par RC, seul, avec la possibilité de relecture par FG en cas de doutes ou de difficultés.

Ont été recueillies les données suivantes :

- Mesure des collections des parties molles pré et paravertébrales en axial en séquence T1 après injection IV de gadolinium.
- Mesure de l'épidurite en sagittal en séquence T1 après injection IV de gadolinium (du point le plus haut en hypersignal au point le plus bas en hypersignal)
- Présence d'un abcès épidual défini comme un hyposignal T1, hypersignal T2, prenant le gadolinium en périphérie
- Prise de contraste du disque en T1 après injection IV de gadolinium, en motte ou diffus
- Prise de contraste du disque en T2, en motte ou diffus
- Perte de la fente discale en sagittal en séquence T2 (à condition que la fente discale soit visible sur les disques adjacents).
- Érosion des plateaux vertébraux en sagittal en séquence T1 (perte de la ligne hypodense du plateau vertébral)

- Mesure de l'œdème osseux intravertébral en sagittal en séquence T1 : du plateau vertébral atteint à la limite de l'hyposignal osseux.

2) Données sur l'identification de la bactérie

Il a été recueilli :

- La prise d'antibiotique avant chaque biopsie
- La présence d'hémoculture positive avant et après la PBDV
- La positivité de la PBDV
- Le nombre de biopsies disco-vertébrales et de ponctions aspirations du disque réalisées
- Le nombre de biopsies disco-vertébrales et de ponctions aspirations revenues positives
- Si la bactérie identifiée est considérée comme une contamination cutanée.
- La réalisation et la positivité d'une recherche par PCR séquençage de l'ARN 16S en cas de culture négative.
- L'antibiogramme de la bactérie.

3) Données sur la réalisation de la PBDV

- La réalisation sous amplificateur ou scanner
- La taille de l'aiguille utilisée en gauge (G). La gauge d'une aiguille dépend du diamètre de l'aiguille. Plus le numéro de gauge est bas, plus l'aiguille est grosse. (Annexe 2)
- Le résultat de l'anatomopathologie

4) Données sur la porte d'entrée

Les données recueillies sont la porte d'entrée suspectée et le mode de contamination.

5) Données thérapeutique et d'évolution du patient

Ont été recueillies les données sur :

- Les différentes molécules antibiotiques utilisées
- Son caractère adapté à l'antibiogramme ou probabiliste
- La durée de traitement
- La survie au cours de l'hospitalisation et à 6 semaines du début des antibiotiques
- La survenue d'une complication

D. Étude de la prescription des antibiotiques sans puis avec connaissance du résultat de la 2^{ème} PBDV par 2 infectiologues pour les 4 patients avec 2^{ème} PBDV positives

Nous avons demandé de façon indépendante au D^r Lanoix JP (JPL) MCU -PH infectiologue au CHU d'Amiens et P^r Senneville E (ES) infectiologue à l'hôpital de Tourcoing, quels traitements antibiotiques probabilistes ils préconiseraient en première intention en traitement d'attaque et d'entretien (et éventuellement si une alternative est possible) après la 1^{ère} PBDV sans connaissance de la 2^{ème} (dans l'hypothèse où le patient refuserait la 2^{ème} PBDV ou que celle-ci soit négative). Puis, nous leur avons communiqué les résultats de la 2^{ème} PBDV et nous leur avons demandé si le traitement probabiliste initialement proposé était adapté au résultat de la 2^{ème} PBDV et s'ils changeraient de traitements antibiotiques après connaissance du résultat de la 2^{ème} PBDV. L'utilité de la PBDV a été mesurée par le nombre de fois où le traitement antibiotique a été modifié par la connaissance du résultat de la 2^{ème} PBDV. La raison du changement a été recueillie : antibiothérapie probabiliste efficace mais possibilité d'une antibiothérapie de moins large spectre ou plus pratique car per os ou moins chère ou antibiothérapie probabiliste inefficace en raison d'une bactérie résistante à l'antibiothérapie probabiliste ou partiellement efficace car à risque de sélection de mutants et/ou d'échec.

E. Analyses statistiques

L'analyse statistique des données a été effectuée par la DRCI du CHU d'Amiens Picardie à l'aide du logiciel SAS (version 9.4). Les variables quantitatives seront décrites en moyenne/ écart-type/ médiane/ minimum/ maximum. Les variables qualitatives seront décrites en pourcentage. La recherche de facteurs associés à une PBDV positive a été faite par une régression logistique univariée. Les odds ratio (OR) ont été calculés avec intervalle de confiance à 95%. La comparaison d'une variable qualitative entre 2 groupes avec le test du χ^2 ou le test exact de Fisher quand les effectifs étaient inférieurs à 5 dans une des cases. Toutes les hypothèses ont été testées au risque α de 0,05.

Résultats

A. Caractéristiques de la population

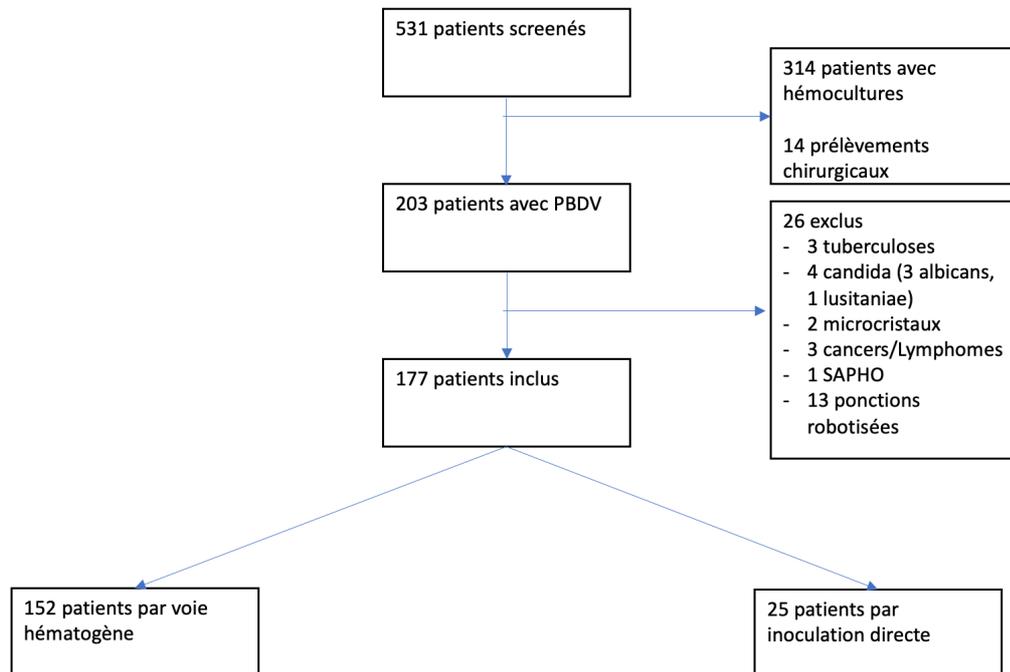


Figure 2 : Diagramme de flux de la population étudiée.

Les caractéristiques de la population des 1^{ères} PBDV sont présentées dans le Tableau 2. La moyenne d'âge de la population étudiée est de 66,3 ans. Il y a une majorité d'hommes : 62,5% dans le groupe par voie hématogène et 76% dans le groupe inoculation directe. L'IMC est en moyenne à 26,4 kg/m². Il y a une majorité de SDI lombaire (63%), 31% sont des SDI thoraciques, 6% sont des SDI cervicales, 16% des SDI par voie hématogène et 8% des SDI par inoculation directe ont des localisations plurifocales. 18% des patients ont eu une complication neurologique grave. Il est noté un cancer dans 30%, un diabète dans 22%, une chambre implantable dans 10% et un stimulateur cardiaque dans 3,5% des SDI. Une porte d'entrée est mise en évidence chez 56% des patients. L'hyperleucocytose est en moyenne à 8348 éléments/mm³, la CRP à 73,1 mg/l, une hyperthermie est présente dans 32% des cas. Il est retrouvé un abcès dans 20% des IRM. L'épidurite est en moyenne de 5,9 mm d'épaisseur. Le délai diagnostique moyen est de 43,8 jours. La durée moyenne d'hospitalisation de 31,3 jours. Lors de la 1^{ère} PBDV, l'aiguille est en moyenne de 12,6G. Il a été réalisé 3,4 prélèvements en moyenne.

SDI	Voie hématogène	Inoculation directe	poolé
Effectif	152	25	177
Age, années ($\pm\sigma$)	67,5 ($\pm 13,5$)	59,5 (± 11)	66,3 ($\pm 13,5$)
Sexe (hommes)	85/152 (55,9%)	19/25 (76%)	104/177 (58,8%)
IMC($\pm\sigma$)	26,4 ($\pm 4,9$)	26,2 ($\pm 6,4$)	26,4 ($\pm 5,1$)
Étage atteint n (%)152	11 C (7,2%)	0 C (0%)	11 C (6,2%)
	49 T (32,2%)	6 T (24%)	55 T (31,1%)
	92 L (60,5%)	19L (76%)	111 L (62,7%)
Dont atteinte plurifocale	24 (15,8%)	2 (8%)	26 (14,7%)
Diabète	30/152 (19,7%)	7/19 (36,8%)	37/171 (21,6%)
Complication neurologique grave (déficit moteur ou syndrome de la queue de cheval n (%))	24 /152 (15,8%)	2/24 (8,3%)	26 (14,8%)
Cancer n (%)	48/151 (31,8%)	3/18 (16,7%)	51/169 (30,2%)
Stimulateur cardiaque n (%)	6/151 (4%)	0/18 (0%)	6/169 (3,5%)
Chambre implantable n (%)	17/151 (11,3%)	0/18 (0%)	17/169 (10,1%)
Porte d'entrée n (%)			
- Pulmonaire	3/152 (2%)		3/177 (1,7%)
- Dentaire	20/152 (13,2%)		20/177 (11,3%)
- Digestive	11/152 (7,2%)		11/177 (6,2%)
- Cutanée	23/152 (15,1%)		23/177 (13%)
- Urinaire	14/152 (9,2%)		14/177 (7,9%)
- autre	3/152 (2%)		3/177 (1,7%)
- Non retrouvée	78/152 (51,3%)		78/177 (44,1%)
- chirurgie rachidienne		13/25 (52%)	13/177 (7,3%)
- Chirurgie non rachidienne		4/25 (16%)	4/177 (2,3%)
- Geste non chirurgical		8/25 (32%)	8/177 (4,5%)
Fièvre	47/145 (32,4%)	5/19 (26,3%)	52/164 (31,7%)
Leucocytose (éléments/mm³) ($\pm\sigma$)	8363 (± 3375)	8252 (± 2817)	8348 (3308)
CRP mg/L($\pm\sigma$)	75,6 ($\pm 83,3$)	56,6 ($\pm 49,9$)	73,1 (79,9)
Abcès n(%)	25/115 (21%)	1/15 (6,6%)	26/130 (20%)
Epaisseur de l'épidurite (mm) ($\pm\sigma$)	5,7 ($\pm 3,1$)	7,2 ($\pm 3,5$)	5,9 ($\pm 3,2$)
Délai diagnostique de la SDI (jours) ($\pm\sigma$)	42 (± 38)	54,8 ($\pm 49,4$)	43,9 ($\pm 40,24$)
Durée moyenne d'hospitalisation (jours) ($\pm\sigma$)	32,2 ($\pm 18,2$)	26,1 ($\pm 15,3$)	31,3 (± 18)
Taille de l'aiguille à la 1^{ère} PBDV (gauges) ($\pm\sigma$)	12,66 ($\pm 0,9$)	12,46 ($\pm 1,82$)	12,64 (± 1)
Nombre de prélèvements à la 1^{ère} PBDV (n) ($\pm\sigma$)	3,52 ($\pm 1,8$)	2,83 ($\pm 0,9$)	3,42 ($\pm 1,7$)

n: nombre de patients , $\pm\sigma$: écart type , mm = millimètre , C : cervical , T : thoracique , L : lombaire

Tableau 2 : Caractéristiques de la population des 1^{ères} PBDV

Après la lecture des IRM des 1^{ères} PBDV par RC, la relecture par FG a été réalisée 5 fois, pour des SDI par inoculation directe avec matériels en raison d'artefacts importants avec le matériel.

B. 1^{ère} PBDV pour SDI par voie hématogène

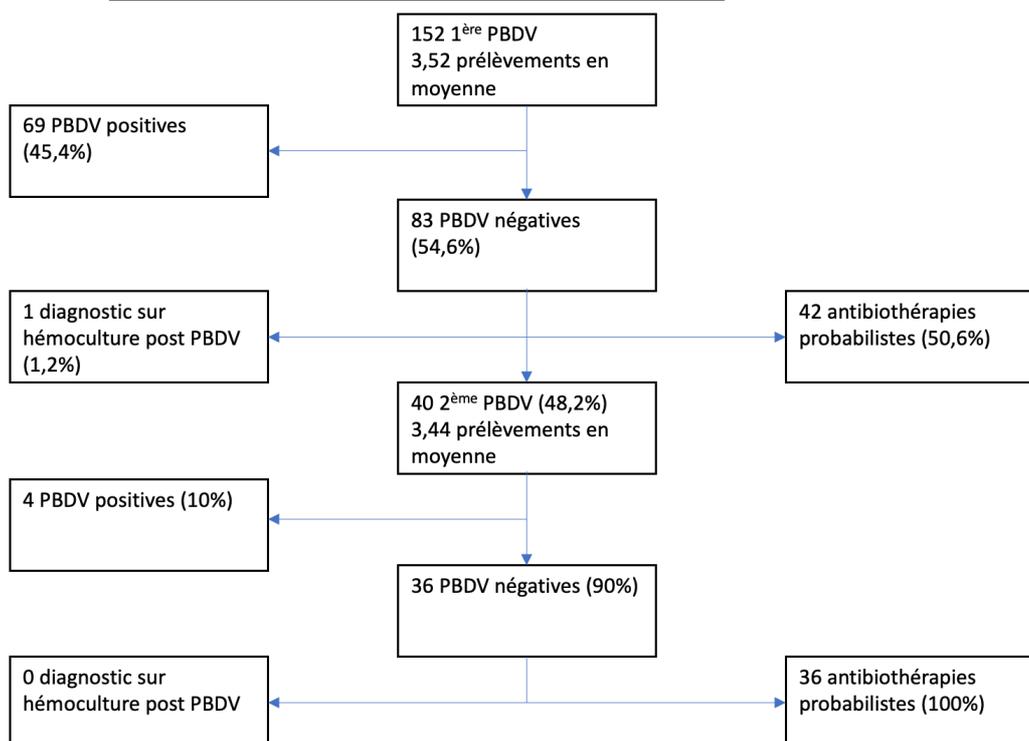


Figure 3 : Diagramme de flux des SDI par voie hématogène

Parmi les 152 patients porteurs d'une SDI par voie hématogène, 69 ont eu un diagnostic microbiologique à la 1^{ère} PBDV (45,4% [IC 95 % = 37,5% - 53,3%]). Parmi les 83 patients ayant eu une 1^{ère} PBDV négative, il a été réalisé 40 2^{èmes} PBDV (48,2%), revenues positives dans 4 cas (10%, [IC 95 % = 0,7%-19,3%]) (Figure 3). Il existe une différence significative de rentabilité entre 1^{ère} et 2^{ème} PBDV ($p < 0,001$).

La rentabilité cumulée (apport de la 1^{ère} et de la 2^{ème} PBDV) dans les SDI par voie hématogène fait passer le taux diagnostique de 45,4% (69/152, [IC 95 % = 37,5% - 53,3%]) à 67,3% (74/110, [IC 95 %] = 58,5%, 76%) soit un gain de 21,9%.

La recherche par PCR séquençage de l'ARN 16S a permis un diagnostic supplémentaire sur 18 analyses réalisées lors de la 1^{ère} PBDV (5,6%), et 2/13 à la 2^{ème} PBDV (15,4%) (Tableau 3).

	Nombre de prélèvements ayant eu une recherche par PCR séquençage de l'ARN 16S n	Nombre de positifs n (%)
1 ^{ères} PBDV	18	1/18 (5,6 %) 1 <i>Tropheryma whipplei</i>
2 ^{èmes} PBDV	13	2/13 (15,4 %) 1 <i>Atopobium vaginae</i> 1 <i>S. pneumoniae</i>
1 ^{ères} et 2 ^{èmes} PBDV poolées	31	3/31 (9,7 %)

Tableau 3: Rentabilité de l'identification bactérienne par la recherche par PCR séquençage de l'ARN 16 S dans la SDI par voie hématogène.

Parmi les 1^{ères} PBDV, 8 ont identifié des bactéries habituellement considérées comme saprophytes sur un seul prélèvement. Par conséquent ces bactéries ont été considérées comme une contamination et les patients classés dans les SDI avec PBDV négative. Parmi ces 8 patients, 1 patient était porteur d'un stimulateur cardiaque, 1 d'une chambre implantable et 1 d'un ulcère cutané.

Parmi les 1^{ères} PBDV positives, il existe des patients présentant plusieurs prélèvements à des bactéries habituellement saprophytes de la flore cutanée (considérées alors comme pathogènes dans le cadre d'une infection opportuniste)

- Parmi les 13 patients où la PBDV retrouve un *S. epidermidis*, 5 étaient porteurs d'une chambre implantable, 2 d'un stimulateur cardiaque, 1 d'un ulcère cutané. Parmi ces patients, 8 ont présenté des hémocultures pré-PBDV à *S. epidermidis* initialement considérées à tort comme une possible contamination et ayant donc conduit à la PBDV.
- 1 patient qui a présenté une SDI à SCN était porteur d'une chambre implantable.

Parmi les 2^{èmes} PBDV, 3 ont identifié des bactéries habituellement considérées comme saprophytes sur un seul prélèvement (2 *S. epidermidis*, 1 *S. capitis*). Par conséquent, ces bactéries ont été considérées comme une contamination et les patients ont été classés dans les SDI avec PBDV négative. Parmi ces 3 patients, 1 patient était porteur d'une chambre implantable (*S. epidermidis*).

Parmi les 2^{èmes} PBDV positives, il existe un patient présentant plusieurs prélèvements à une bactérie habituellement saprophyte de la flore cutanée (*S. epidermidis*) considérée alors comme

pathogène). Ce patient n'était pas porteur de chambre implantable ni de stimulateur cardiaque. Les hémocultures étaient stériles.

84/152 patients 55,3% [IC 95 % = 47,4 % - 63,2%] ont reçu des antibiotiques avant la 1^{ère} PBDV. La rentabilité de la 1^{ère} PBDV en cas d'antibiothérapie préalable est de 30/84 (35,7%, [IC 95 %] = [25,45% - 45,95%]). La rentabilité en l'absence d'antibiothérapie préalable est de 39/67 58,2% [IC 95 % = 46,4% - 70,1%].

La durée d'hospitalisation en cas d'une seule PBDV est de 30,3 jours, en cas de 2 PBDV elle est de 36,5 jours.

Le score *SpondT* de sévérité des SDI est en moyenne de 4,79 pour toutes les SDI par voie hématogène. Il est de 4,975 pour les 1^{ères} PBDV positives et de 4,68 pour les 1^{ères} PBDV négatives. Cette différence n'est pas significative ($p = 0,270$). Pour les 2^{èmes} PBDV le score *SpondT* est en moyenne de 4,66. La moyenne pour les 2^{èmes} PBDV positives est de 5 et pour les 2^{èmes} PBDV négatives de 4,62.

Seules 2 ponctions ont bénéficié d'un guidage scannographique (1 positive et 1 négative).

A la 1^{ère} PBDV, les principales bactéries retrouvées sont : SAMS (21,7%), *S. epidermidis* (20,3%), les streptocoques (18,8%) et les entérobactéries (15,9%) (Figure 4 et Tableau 4).

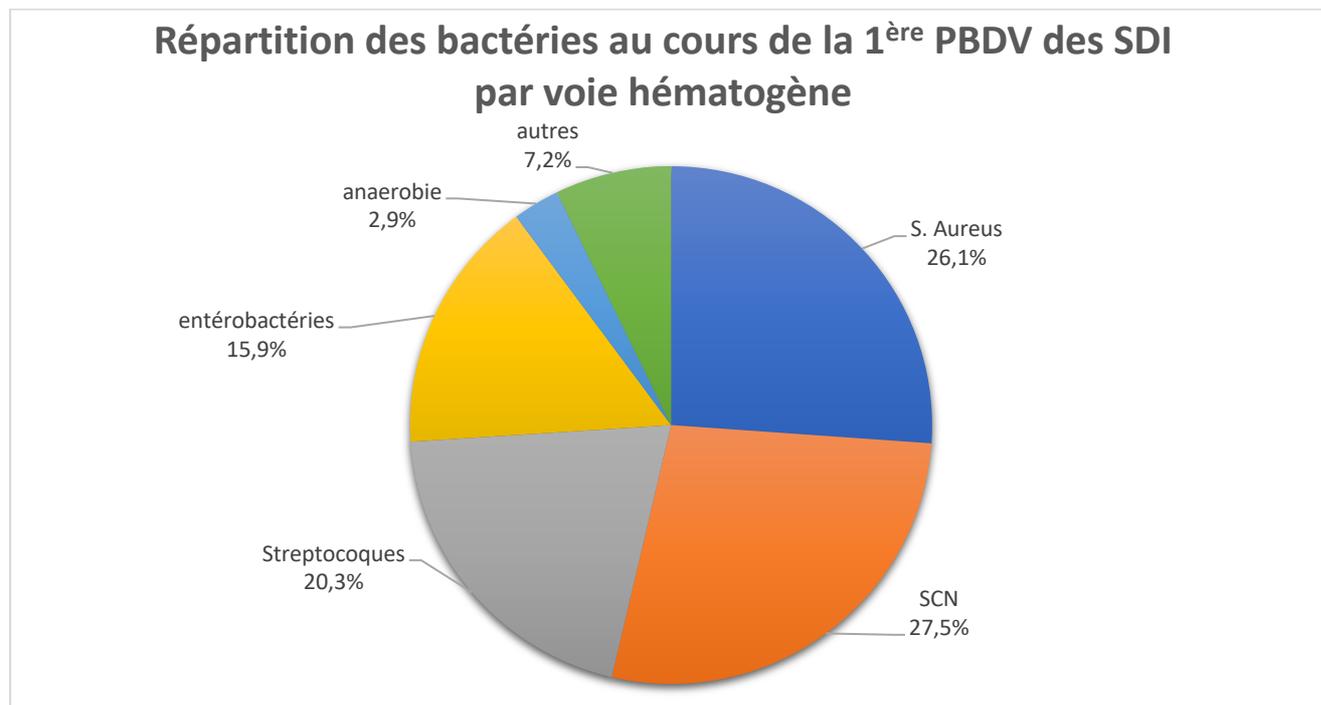


Figure 4 : Répartition des bactéries parmi les 69 1^{ères} PBDV positives des SDI par voie hématogène

Bactéries	Effectifs	Pourcentage
<i>S. aureus</i>	18	26,1 %
- dont <i>SAMS</i>	15	21,7%
- <i>SARM</i>	3	4,3%
Staphylocoque coagulase négative	19	27,5
- dont <i>S. epidermidis</i>	14	20,3%
- <i>S. capitis</i> ,	1	1,5%
- <i>S. lugdunensis</i>	2	2,9%
- <i>S. schleiferi</i>	1	1,5%
- <i>S. warnerii</i>	1	1,5%
Streptocoques	14	20,3%
- dont <i>S. du groupe B</i>	3	4,4%
- <i>S. agalactiae</i>	2	2,9%
- <i>S. mutans</i>	1	1,5%
- <i>S. α-hémolytique</i>	1	1,5%
- <i>S. anginosus</i>	2	2,9%
- <i>S. gordonii</i>	1	1,5%
- <i>S. intermedius</i>	1	1,5%
- <i>S. pneumoniae</i>	2	2,9%
- <i>S. sanguinis</i>	1	1,5%
Entérobactéries	11	15,9%
- dont <i>E. coli</i>	4	5,8%
- <i>Enterobacter aeruginosus</i>	1	1,5%
- <i>Enterobacter cloacae</i>	1	1,5%
- <i>Enterococcus faecalis</i>	1	1,5%
- <i>Klebsiella pneumoniae</i>	1	1,5%
- <i>Leclercia adecarboxylata</i>	1	1,5%
- <i>Serratia liquefaciens</i>	1	1,5%
- <i>Serratia marescens</i>	1	1,5%
Anaérobie	2	2,9%
- dont <i>Abiotrophia defectiva</i>	1	1,5%
- <i>bacteroides fragilis</i>	1	1,5%
Autres	5	7,2%
-dont <i>Actinobacillus actinomycetencio</i>	1	1,5%
- <i>Campylobacter fetus</i>	1	1,5%
- <i>Campylobacter jejuni</i>	1	1,5%
- <i>Haemophilus arophilus</i>	1	1,5%
- <i>Prevotella intermedia</i>	1	1,5%

Tableau 4 : Répartition des bactéries parmi les 69 1^{ères} PBDV positives par voie hématogène par ordre de fréquence décroissante.

A la 2^{ème} PBDV des SDI par voie hématogène, il est identifié un *Streptococcus sanguinis*, un pneumocoque, un *S. epidermidis* et un *Atopobium vaginae*.

La rentabilité des hémocultures post 1^{ères} PBDV des SDI par voie hématogène est de 9,9 % (14/142). Aucune n'apporte isolément le diagnostic bactériologique. Une hémoculture post 1^{ère} PBDV a isolé une bactérie considérée comme une contamination. Aucune PBDV identifiant 1 seul prélèvement à bactérie saprophyte de la flore cutanée n'a été confirmée par une hémoculture post PBDV à cette même bactérie. Lors de la 2^{ème} PBDV, 2 hémocultures reviennent positives à une bactérie considérée comme une contamination.

La rentabilité de la PBDV est supérieure à l'étage thoracique par rapport à l'étage cervical et lombaire et à l'étage L5-S1 par rapport aux autres étages lombaires. Mais, la différence de rentabilité entre les étages est non statistiquement significative. (Tableau 5)

Étage	Rentabilité , n(%)
Cervical	5/11 (45,5%)
Thoracique	28/49 (57,1%)
Lombaire	36/92 (39,1%)
- L1-L2 à L4-L5	31/81 (38,3%)
- L5-S1	5/11 (45,5%)
total	69/152 (45,4%)

Tableau 5 : Rentabilité en fonction de l'étage pour les SDI par voie hématogène.

Lors du geste de PBDV il est prélevé en moyenne 2,18 biopsies disco-vertébrales et 1,34 lavage-aspiration. Le lavage-aspiration est réalisé dans 145/152 PBDV (95,4%, [IC95 %] = [92.1% , 98.7%]), il est positif dans 64/145 cas (44,1% , [IC 95 %]=[36% , 52.2%]).

Parmi les PBDV positive, l'analyse d'une pièce opératoire est positive dans 46/65 cas (70,8% , [IC 95 %]=[59.8% , 81.9%]) versus 64/68 cas (94,1% , [IC 95 %]=[88.5% , 99.7%]) pour les lavages/aspirations. La réalisation du lavage-aspiration seul a permis de poser 17/69 diagnostics (24,6%, [IC 95 %] = [14,4% , 34,8%]) dans les SDI par voie hématogène (Tableau 6).

Groupe (n)	Type de prélèvement	Nombre moyen de prélèvements n	Rentabilité n (%)
Tous patients confondus (152)	Biopsies disco-vertébrales	2,18	46/148 (31,1%)
	Lavage-aspiration du disque	1,34	64/145 (44,1%)
PBDV+ (69)	Biopsies disco-vertébrales	2,22	46/65 (70,8%)
	Lavage-aspiration du disque	1,51	64/68 (94,1%)
PBDV- (83)	Biopsies disco-vertébrales	2,16	0/83 (0%)
	Lavage-aspiration du disque	1,21	0/77 (0%)

n : effectifs, % : pourcentage

Tableau 6 : Rentabilité bactériologique du lavage-aspiration du disque et des biopsies disco-vertébrales dans les SDI par voie hématogène.

Pour les 1^{ères} PBDV dans les SDI par voie hémotogène, les facteurs statistiquement associés à l'identification d'une bactérie sont (Tableau 7) :

- L'âge : plus le patient est jeune, plus la rentabilité de la PBDV est élevée ($p = 0,014$, OR [IC 95 %] = 0,97 [0,95 - 0,99])
- La prise d'antibiotiques pré-PBDV, les patients exposés aux antibiotiques ont une rentabilité inférieure de la PBDV ($p = 0,005$, OR [IC 95 %] = 0,39 [0,20 – 0,76])
- L'anatomopathologie en faveur d'une infection, est plus fréquente parmi les PBDV positives ($p = 0,001$, OR [IC 95 %] = 4,16 [1,81 - 9,56])

Il existe une tendance à la limite de la significativité pour une association de la rentabilité avec la CRP avant la biopsie ($p = 0,064$) et l'atteinte de l'étage thoracique ($p = 0,062$).

Il n'a pas été réalisé d'analyse statistique sur les facteurs associés à la positivité de la 2^{ème} PBDV dans les SDI par voie hémotogène en raison du faible effectif (Tableau 8).

Nombre de 1 ^{ère} PBDV : 152	1 ^{ère} PBDV positive : 69		1 ^{ère} PBDV négative : 83		p	OR [IC 95 %]
Facteur	Moyenne/ effectif (%)	Données disponibles (%)	Moyenne/ effectif (%)	Données disponibles (%)		
Âge	64,3	69/69 (100%)	70,1	83/83 (100%)	0,014	0,97 [0,95 – 0,99]
Hommes	36/69 (56,5%)	69/69 (100%)	59/83 (71,1%)	83/83 (100%)	0,286	1,42 [0,75 – 2,70]
IMC	25,7	45/69 (65,2%)	26,7	70/83 (84,3%)	0,128	0,94 [0,87 – 1,02]
EVA douleur à l'entrée	4,5	53/69 (76,81%)	4,05	74/83 (89,2%)	0,712	1,02 [0,92 – 1,14]
Étage	5 C (7,2%) 28 T (40,6%) 36 L (52,2%)	69/69 (100%)	6 C (7,2%) 21 T (25,3%) 56 L (67,5%)	83/83 (100%)	C vs L T vs L	0,062 1,24 [0,35 – 4,36] 2,35 [1,15 – 4,77]
Fièvre	22/63 (34,9%)	63/69 (91,3%)	25/82 (30,5%)	82/83 (98,8%)	0,820	1,09 [0,54 – 2,19]
CRP initiale (mg/l)	79,9	69/69 (100%)	71,9	82/83 (98,8%)	0,546	1,001 [0,997-1,005]
Leucocytose initiale en éléments/mm ³	8841	69/69 (100%)	7961	82/83 (98,8%)	0,108	1 [0,99 – 1,01]
CRP avant la PBDV en mg/l	63,5	67/69 (97,1%)	48	82/83 (98,8%)	0,064	1,006 [1,000 - 1,012]
Antibiothérapie pré PBDV	30/69 (43,5%)	69/69 (100%)	54/82 (65,9%)	82/83 (98,79%)	0,005	0,39 [0,20 – 0,76]
Taille de l'aiguille en gauge	12,6	59/69 (85,5%)	12,8	71/83 (85,5%)	0,111	0,72 [0,48 – 1,08]
Anatomopathologie en faveur d'une SDI	43/58 (74,1%)	58/69 (84,1%)	22/64 (34,4%)	64/83 (77,1%)	0,001	4,16 [1,81 – 9,56]
Nombre de prélèvements	3,7	69/69 (100%)	3,4	81/83 (97,6%)	0,332	1,09 [0,91 – 1,31]
Infiltrat pré/para vertébral en mm	14,2	49/69 (71%)	14,1	58/83 (69,9%)	0,979	1,000 [0,964 - 1,038]
Epidurite en épaisseur en mm	6,2	49/69 (71%)	5,3	64/83 (77,1%)	0,194	1,08 [0,96 – 1,22]
Présence d'un abcès	13/52 (25%)	52/69 (75,4%)	12/63 (19%)	63/83 (75,9%)	0,503	1,35 [0,56 – 3,29]
Présence d'un hypersignal discal en T1 + gadolinium	47/49 (95,9%)	49/69 (71%)	63/65 (96,9%)	65/83 (78,3%)	0,830	0,80 [0,11 – 5,91]
Hypersignal discal en T1+ gadolinium diffus	10/47 (21,3%)	47/47 (100%)	10/63 (15,9%)	63/63 (100%)	0,588	0,77 [0,29 – 2,02]
Présence d'un hypersignal discal en T2	49/52 (94,2%)	52/69 (75,4%)	67/68 (98,5%)	68/83 (81,9%)	0,252	0,26 [0,03 – 2,59]
Hypersignal discal en T2 diffus	19/49 (38,8%)	49/49 (100%)	21/67 (31,3%)	67/67 (100%)	0,181	0,59 [0,27 – 1,28]

Tableau 7 : Facteurs associés à la rentabilité de la 1^{ère} PBDV dans les SDI par voie hématogène.

	2 ^{èmes} PBDV positives : 4		2 ^{èmes} PBDV négative s: 36	
Facteurs	Moyenne ou effectif	Données disponibles (%)	Moyenne ou effectif	Données disponibles (%)
Age	60	4/4 (100%)	70,4	36/26 (100%)
Hommes	2/4 (50%)	4/4 (100%)	20/36 (55,6 %)	36/26 (100%)
IMC	25,3	3/4 (75%)	27,1	30/36 (83,3%)
EVA douleur à l'entrée mm	28	4/4 (100%)	42,5	32/36 (83,3%)
Étage	0 C 0 T 4 L (100%)	4/4 (100%)	26 L (72,2%) 8 T (22,2%) 2 C (5,6%)	36/36 (100%)
Fièvre	2/4 (50%)	4/4 (100%)	10/35 (28,6%)	35/36 (97,2%)
CRP initiale (mg/l)	49,9	4/4 (100%)	54,6	35/36 (97,2%)
Leucocytose initiale éléments/mm ³	9250	4/4 (100%)	7884	35/36 (97,2%)
CRP avant 1 ^{ère} PBDV mg/L	43	4/4 (100%)	30,3	35/36 (97,2%)
CRP avant la 2 ^{ème} PBDV mg/L	31,9	4/4 (100%)	17,3	35/36 (97,2%)
Antibiothérapie pré 1 ^{ère} PBDV	1/4 (25%)	4/4 (100%)	21/36 (58,3%)	35/36 (97,2%)
Antibiothérapie entre 1 ^{ère} et 2 ^{ème} PBDV	0/4	4/4 (100%)	3/36 (8,3%)	36/36 (100%)
Taille de l'aiguille gauge	12,3	3/4 (75%)	13	31/36 (86,1%)
Anatomopathologie en faveur d'une SDI (n)	3/3 (100 %)	3/4 (75%)	10/33 (30,3%)	33/36 (91,7%)
Nombre de prélèvement	3,8	4/4 (100%)	3,4	36/36 (100%)
Infiltrat pré/para vertébral mm	9	3/4 (75%)	13,6	28/36 (83,3%)
Epidurite en épaisseur mm	6,2	3/4 (75%)	4,5	30/36 (83,3%)
Présence d'un abcès	0/3 (0%)	3/4 (75%)	9/30 (30%)	30/36 (83,3%)
Présence d'un hypersignal discal en T1+ gadolinium	3/3 (100%)	3/4 (75%)	29/30 (96,7%)	30/36 (83,3%)
Hypersignal discal en T1+ gadolinium diffus	1/3 (33,3%)	3/3 (100%)	6/29 (20,7%)	29/29 (100%)
Présence d'un hypersignal discal en T2	3/3 (100%)	3/4 (75%)	30/31 (96,8%)	31/36 (86,1%)
Hypersignal discal en T2	2/3 (66,7%)	3/3 (100%)	10/30 (33,3%)	30/30 (100%)

Tableau 8 : Étude des facteurs associés à la rentabilité de la 2^{ème} PBDV dans les SDI par voie hématogène.

C. PBDV pour les SDI par inoculation directe

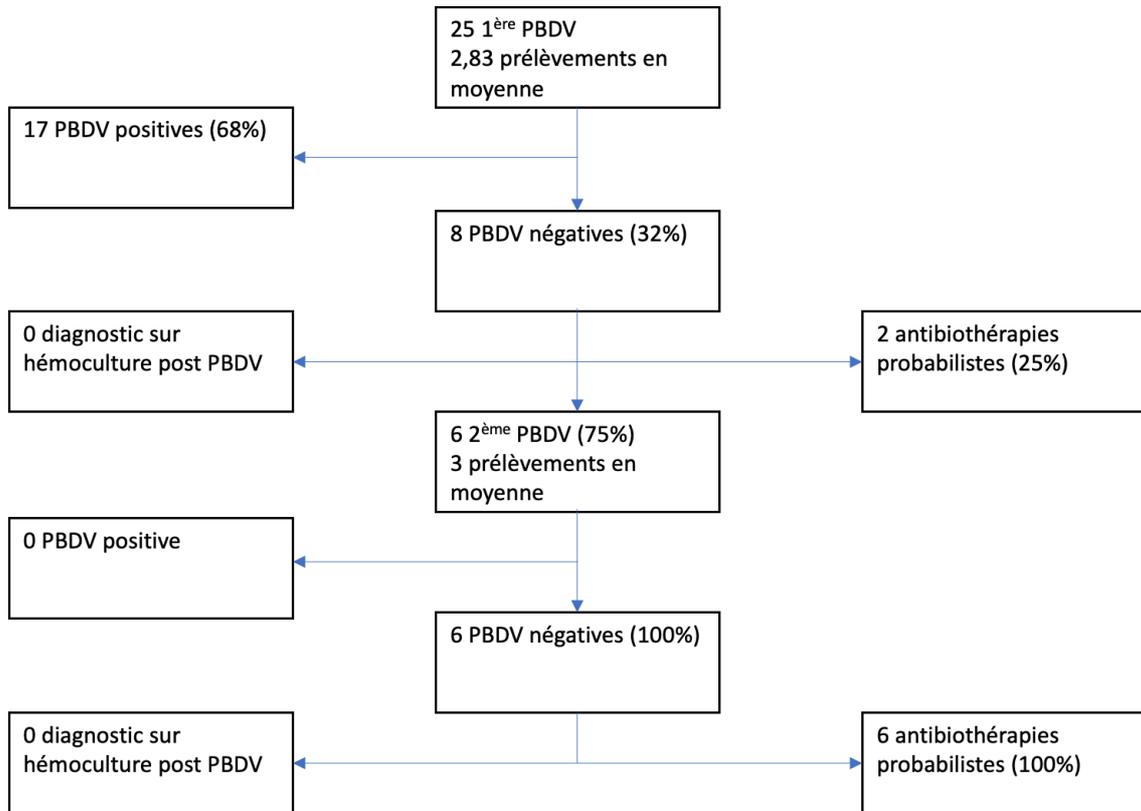


Figure 5 : Diagramme de flux des SDI par inoculation directe

Parmi les 25 patients porteurs d'une SDI par inoculation directe, 17 ont eu un diagnostic microbiologique à la 1^{ère} ponction biopsie (68% , [IC 95 %] = [49,7 % , 86,3%]). Parmi les 8 patients (32%) ayant eu une 1^{ère} PBDV négative, 6 ont eu une seconde PBDV (75%), aucune n'est revenue positive (Figure 5). Il existe une différence significative de rentabilité entre les 1^{ères} et les 2^{èmes} PBDV (p=0.004).

La recherche par PCR séquençage de l'ARN 16 S n'a permis aucun diagnostic : 0/2 à la 1^{ère} et 0/2 à la 2^{ème} PBDV.

Parmi les 1^{ères} ponctions, il n'a pas été identifié de contamination par une bactérie de la flore cutanée.

Parmi les 1^{ères} PBDV positives, il existait des patients présentant plusieurs prélèvements positifs à des bactéries habituellement saprophytes de la flore cutanée.

- Parmi les 5 patients infectés à *Staphylococcus epidermidis*, il n'était retrouvé ni chambre implantable, ni stimulateur cardiaque ni hémoculture pré PBDV positive
- 1 patient infecté à Staphylocoque coagulase négative, chez qui il n'était retrouvé ni chambre implantable, ni stimulateur cardiaque ni hémoculture pré-PBDV positive
- Parmi les 6 patients infectés à *Cutibacterium acnes*, aucun n'était porteur de chambre implantable, ou de stimulateur cardiaque. Parmi ces patients, 1 seul avait présenté une hémoculture positive à *Cutibacterium acnes*, contrôlée par une PBDV.
- Parmi les 2 patients infectés à *Staphylococcus capitis*, aucun n'était porteur d'une chambre implantable, ni d'un stimulateur cardiaque et aucun n'avait d'hémoculture pré PBDV positive.

Parmi les 2^{èmes} PBDV, il a été isolé une bactérie saprophyte de la flore cutanée sur un seul prélèvement (*S. epidermidis*) qui a été considéré comme une contamination. Le patient concerné n'était pas porteur de chambre implantable ni de stimulateur cardiaque.

5/25 patients (20% [IC 95 % = 4,3% -35,7%]) ont reçu des antibiotiques avant la 1^{ère} PBDV. La rentabilité de la 1^{ère} PBDV en cas d'antibiothérapie préalable est de 2/5 (40%). La rentabilité en l'absence de d'antibiothérapie pré-PBDV est de 15/20 (75%).

La durée moyenne d'hospitalisation est de 22,5 jours en cas d'une seule PBDV et de 41,6 jours en cas de 2 PBDV. Aucune ponction n'a été réalisée sous scanner.

Il est en moyenne de 3,91 pour les SDI par inoculation directe. Le score SponDT est de 4,25 pour les 1^{ères} PBDV positives et de 3,25 pour les 1^{ères} PBDV négatives. Cette différence n'est pas significative. Lors de la 2^{ème} PBDV, le score SponDT est en moyenne de 3.

A la 1^{ère} PBDV, les bactéries les plus fréquemment pour les SDI par inoculation directe sont *Cutibacterium acnes* (40%), *S. epidermidis* (20%), *S. capitis* (13,3%) (Figure 6 et Tableau 9).

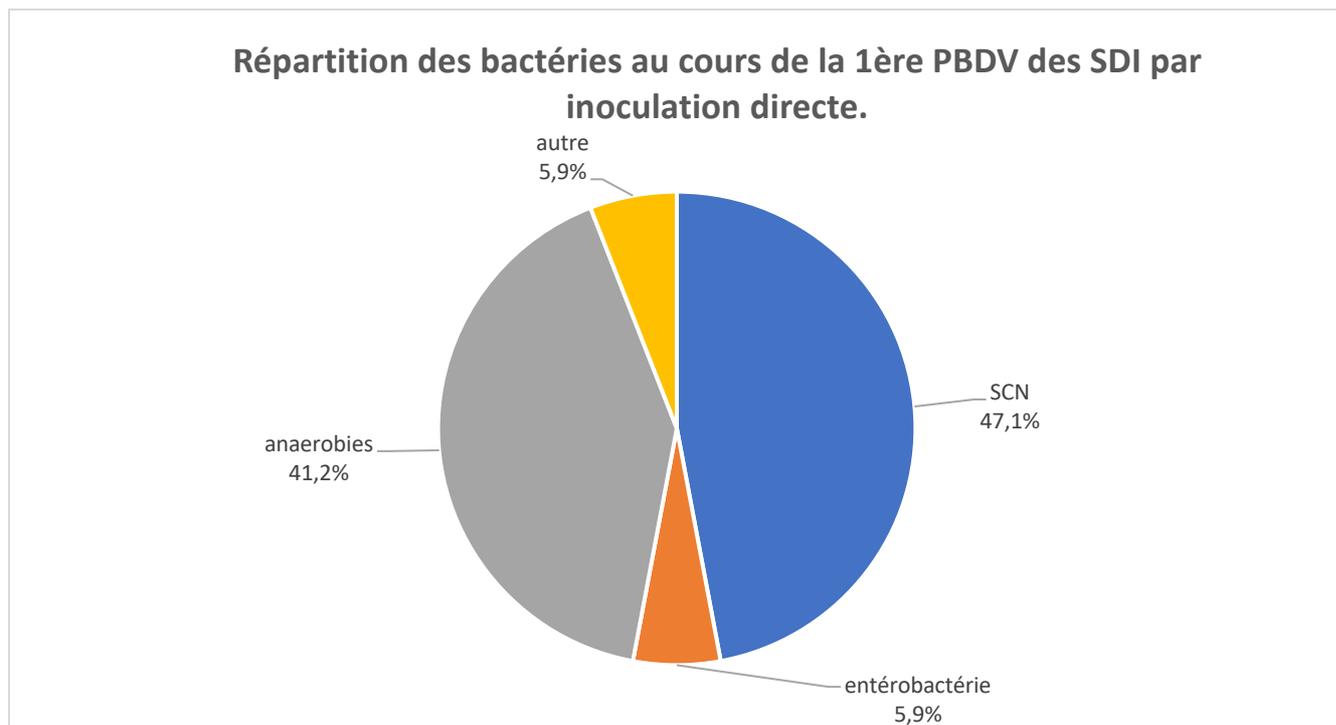


Figure 6 : Répartition des bactéries au cours de la 1^{ère} PBDV des SDI par inoculation directe.

Bactéries à la 1 ^{ère} PBDV inoculation directe	Effectif	Pourcentage
<i>Staphylocoque coagulase négative</i>	8	47,1%
-dont <i>S. epidermidis</i>	5	29,4 %
- <i>S. capitis</i>	2	11,8%
- <i>S. coagulase négative non identifié</i>	1	5,9%
Entérobactérie	1	5,9%
-dont <i>E. coli</i>	1	5,9%
Anaérobies	7	41,2%
-dont <i>Peptostreptococcus magnus</i>	1	5,9%
- <i>Cutibacterium acnes</i>	6	35,3 %
Autre	1	5,9%
-dont <i>Haemophilus influenzae</i>	1	5,9%

Tableau 9 : Répartition des bactéries au cours de la 1^{ère} PBDV des SDI par inoculation directe par ordre de fréquence décroissante.

L'étude de la rentabilité des hémocultures post PBDV dans le cadre des 1^{ère} PBDV dans les SDI par inoculation directe retrouve 2 hémocultures positives (1 pour une SDI et 1 contamination) dont aucune n'apporte le diagnostic. Aucune PBDV portant 1 seul prélèvement

à bactéries saprophyte n'a été confirmée par une hémoculture à cette même bactérie. Aucune hémoculture n'est revenue positive au décours de la 2^{ème} PBDV.

La rentabilité de la 1^{ère} PBDV dans les SDI par inoculation directe est similaire quel que soit l'étage atteint (Tableau 10).

Étage	Nombre de 1 ^{ère} PBDV	Rentabilité (%)
Cervical	0	NP
Thoracique	6	4/6 (67%)
Lombaire	19	13/19 (68%)
-L1-L2 à L4-L5	13	9/13 (69%)
- L5-S1	6	4/6 (67%)
total	25	17/25 (68%)

NP = non précisable

Tableau 10 : Rentabilité de la 1^{ère} PBDV dans les SDI par inoculation directe en fonction de l'étage.

Lors du geste de PBDV, il est prélevé en moyenne 1,5 biopsies disco-vertébrales et 1,4 lavage-aspiration du disque. Le lavage-aspiration du disque est réalisé dans 23/25 PBDV (92% , [IC 95%]= [81.4% , 100.%]), il est positif dans 15/23 cas (65,2% , [IC 95%]= [42.7% , 82.3%]).

L'analyse, au sein des PBDV positives, d'une pièce opératoire présente une positivité dans 10/14 cas (71,4%, [IC 95 %] = [47,7% , 95,1%]), elle est de 15/15(100%, [IC 95 %] = [80% , 100%]) pour les lavage-aspirations. La réalisation du lavage-aspiration a permis 6/17 diagnostics (35,2%, [IC 95 %] = [12.5% , 57.9%]) dans les SDI par inoculation directe (Tableau 11).

Groupe (n)	Type de prélèvement	Nombre moyen de prélèvements n	Rentabilité n (%)
Tous patients confondus (25)	Ponction disco-vertébrale	1,45	10/21 (47,6%)
	Lavage-aspiration	1,37	15/23 (65,2%)
PBDV+ (17)	Ponction disco-vertébrale	1,625	10/14 (71,4%)
	Lavage-aspiration	1,44	15/15 (100%)
PBDV- (8)	Ponction disco-vertébrale	1,125	0/7 (0%)
	Lavage-aspiration	1,25	0/8 (0%)

Tableau 11 : Rentabilité bactériologique du lavage-aspiration du disque et des biopsies disco-vertébrales dans les SDI par inoculation directe.

Aucun des facteurs associés recherchés n'a atteint la significativité à la 1^{ère} PBDV (Tableau 12).

Il n'a pas été réalisé d'analyse statistique sur les facteurs associés à la rentabilité de la 2^{èmes} PBDV dans les SDI par inoculation directe en raison du faible effectif (6 2^{èmes} PBDV) (Tableau 13).

Nombre de PBDV :25	1 ^{ère} PBDV positive : 17		1 ^{ère} PBDV négative : 8		p	OR [IC 95%]
Facteurs	Moyenne/ effectif (%)	Données disponibles n (%)	Moyenne/ effectif (%)	Données disponibles n (%)		
Age	57,5	17/17 (100%)	63,8	8/8 (100%)	0,195	0,95 [0,87 – 1,03]
Hommes	13/17 (76,5%)	17/17 (100%)	6/8	8/8 (100%)	0,936	0,92 [0,13 – 6,51]
IMC	26,71	7/17 (41,2%)	25,66	6/8 (75%)	0,769	1,03 [0,86 – 1,22]
EVA douleur à l'entrée mm	36,6	9/17 (52,9%)	28,3	6/8 (75%)	0,573	1,12 [0,76 – 1,66]
Étage	0 C (0%) 4 T (23,5%) 13 L (76,5%)	17/17 (100%)	0 C 2 T (25%) 6 L (75%)	8/8 (100%)	T vs L 0,936	0,92 [0,13 – 6,51]
Fièvre	1/11 (9,1%)	11/17 (64,7%)	4/8 (50)	8/8 (100%)	0,069	0,10 [0,01 – 1,19]
CRP initiale mg/L	67,96	15/17 (88,2%)	35,425	8/8 (100%)	0,168	1,02 [0,99 – 1,04]
Leucocytose éléments/mm ³	7425	16/17 (94,1%)	8875	8/8 (100%)	0,249	1 [0,99 – 1,01]
CRP avant la biopsie	57,7	15/17 (88,2%)	42,9	8/8 (100%)	0,439	1,01 [0,99 – 1,03]
Antibiotique pré PBDV	2/17 (11,8%)	17/17 (100%)	3/8 (37,5%)	8/8 (100%)	0,197	0,26 [0,03 – 2,02]
Taille de l'aiguille en G	11,9	10/17 (58,82%)	13,6	5/8 (62,5%)	0,191	0,51 [0,19 – 1,40]
Anatomopathologie en faveur d'une SDI	9/12	12 /17 (70,6%)	3/6	6/8 (75%)	0,430	2,50 [0,26 – 24,37]
Nombre de prélèvement	3,1	16/17 (94,1%)	2,4	8/8 (100%)	0,112	2,49 [0,81 – 7,66]
Infiltrat pré/para vertébral mm	11,5	10/17 (58,8%)	19,6	4/8 (50%)	0,292	0,95 [0,85 – 1,05]
Epidurite en épaisseur mm	6,6	10/17 (58,8%)	8,4	5/8 (62,5%)	0,367	0,85 [0,61 – 1,20]
Présence d'un abcès	1/10 (10%)	10/17 (58,8%)	0/5 (0%)	5/8 (62,5%)	0,971	NP
Présence d'un hypersignal discal en T1+ gadolinium	10/12 (83,3%)	12/17 (68,5%)	4/5 (80%)	5/8 (62,5%)	0,870	1,25 [0,09 – 17,98]
Hypersignal discal en T1 + gadolinium diffus	1/12 (8,3%)	12/12 (100%)	1/4 (25%)	4/4 (100%)	0,482	3,00 [0,14 – 64,24]
Présence d'un hypersignal discal en T2	11/12 (91,6)	11/16 (68,5%)	6/6 (100%)	6/8 (75%)	0,981	NP
Hypersignal discal en T2	2/11 (18,2%)	11/11 (100%)	1/6 (16,7%)	6/6 (100%)	0,938	0,90 [0,06 – 12,58]

Tableau 12 : Étude des facteurs associés à la rentabilité de la 1^{ère} PBDV dans les SDI par inoculation directe.

Nombre de 2^{èmes} PBDV : 6		2^{èmes}PBDV négatives : 6/6 (100%)	
Facteur	Moyenne/ effectif	Données disponibles (%)	
Age	64,8	6/6 (100%)	
Hommes	2/6 (33%)	6/6 (100%)	
IMC	27,5	4/6 (67%)	
EVA douleur à l'entrée en mm	25	4/6 (67%)	
Étage	0 C 2 T (33%) 4 L (67%)	6/6 (100%)	
Fièvre	3/6 (50%)	6/6 (100%)	
CRP initiale en mg/L	32,8	6/6 (100%)	
Leucocytose initiale en éléments /mm³	8383	6/6 (100%)	
CRP avant la 1^{ère} PBDV mg/L	47,6	6/6 (100%)	
CRP avant 2^{ème} PBDV mg/L	21,8	6/6 (100%)	
Antibiothérapie pré 1^{ère} PBDV	2/5 (40%)	6/6 (100%)	
Antibiothérapie entre 1^{ère} et 2^{ème} PBDV	1/5 (20%)	6/6 (100%)	
Taille de l'aiguille en G	13	3/6 (50%)	
Anatomopathologie en faveur	3/5 (60%)	5/6 (83%)	
Nombre de prélèvements	3	6/6 (100%)	
Infiltrat pré/para vertébral mm	19,6	4/6 (67%)	
Épidurite en épaisseur mm	7	4/6 (67%)	
Présence d'un abcès	0/4 (0%)	4/6 (67%)	
Présence d'un hypersignal discal en T1+ gadolinium	3/4 (75%)	4/6 (67%)	
Hypersignal discal en T1 + gadolinium diffus	1/3 (33%)	3/3 (100%)	
Présence d'un hypersignal discal T2	4/4 (100%)	4/6 (67%)	
Hypersignal discal T2 diffus	1/4 (25%)	4/4 (100%)	

Tableau 13 : Résultats de la rentabilité de la 2^{ème} PBDV dans les SDI par inoculation directe

D. PBDV pour les SDI par voie hématogène et par inoculation directe poolées.

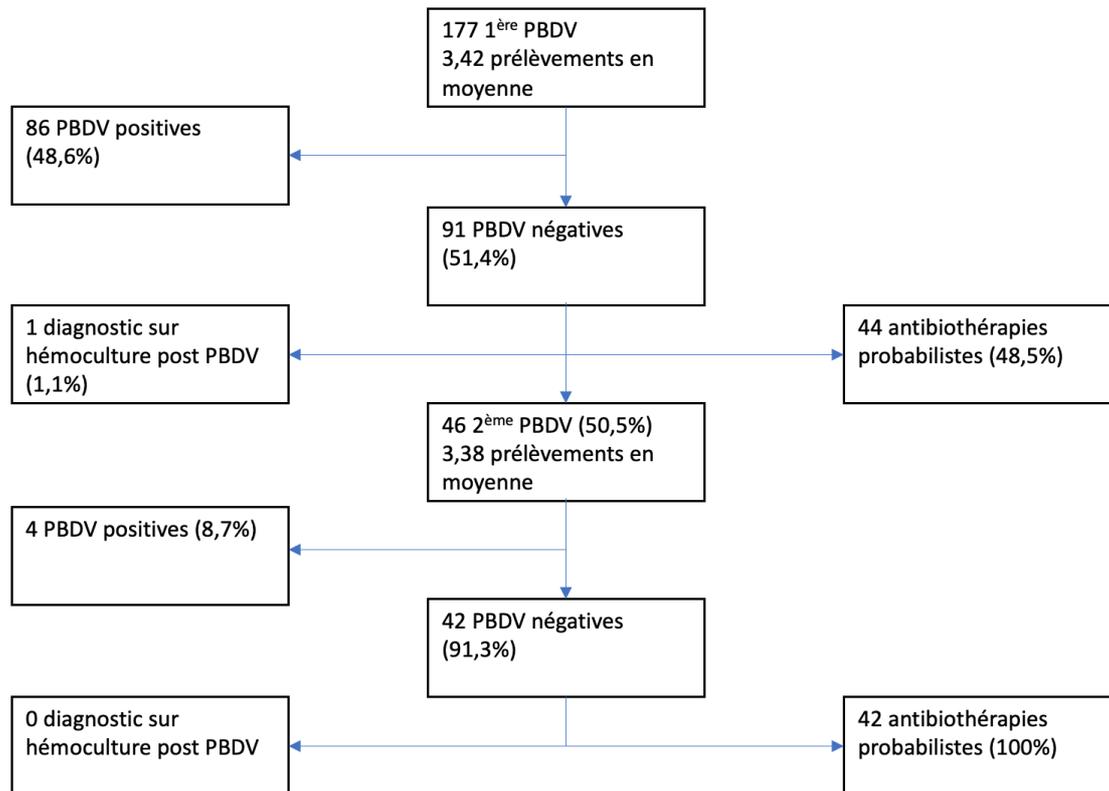


Figure 7 : diagramme de flux des SDI par voie hématogène et par inoculation directe poolées.

Parmi les 177 patients porteurs d'une SDI par voie hématogène et par inoculation directe poolées, 86 ont eu un diagnostic microbiologique à la 1^{ère} ponction biopsie (48,6% [IC 95 % = 41,2 %-56%]). Parmi les 91 patients ayant eu une 1^{ère} PBDV négative (51,4%), 46 ont eu une seconde PBDV (50,5%), revenue positive chez 4 patients (8,7%, [IC 95 % = 0,6 %-16,8%]) (Figure 7). Il existe une différence significative de rentabilité entre les 1^{ères} et les 2^{èmes} PBDV ($p < 0,0001$)

La rentabilité cumulée (apport de la 2^{ème} PBDV) dans les SDI par voie hématogène et par inoculation directe poolées fait augmenter le taux de diagnostic bactériologique de 48,6% (86/177, [IC 95 % = 41,2 % , 56%]) à 68,4% (91/133 [IC 95 % = 60,52% , 76,32%]) soit un gain diagnostique de 19,8%.

La recherche par PCR séquençage de l'ARN 16 S a permis 1 diagnostic sur 20 recherches à la 1^{ère} PBDV (5%), et 2/15 à la 2^{ème} PBDV (13,3%) (Tableau 14).

	Nombre de prélèvements ayant eu une recherche par PCR séquençage de l'ARN 16S n	Nombre de positif n (%)
1 ^{ères} PBDV	20	1/20 (5%) <i>Tropheryma whipplei</i>
2 ^{èmes} PBDV	15	2/15 (13,3%) 1 <i>Atopobium vaginae</i> 1 <i>S. Pneumoniae</i>
1 ^{ères} et 2 ^{èmes} PBDV poolées	35	3/35 (8,6%)

Tableau 14 : Rentabilité de la recherche par PCR séquençage de l'ARN 16S dans les SDI par voie hématogène et par inoculation directe poolées.

Parmi les 1^{ères} PBDV, 8 prélèvements ont identifié des bactéries habituellement considérées comme saprophytes sur un seul prélèvement dont 1 patient était porteur d'un stimulateur cardiaque, 1 d'une chambre implantable, 1 d'un ulcère préexistant

Parmi les 1^{ères} PBDV positives, il existait des patients présentant une SDI à des bactéries habituellement saprophytes de la flore cutanée.

- Parmi les 18 patients atteints d'un *S. epidermidis*, 5 étaient porteur d'une chambre implantable, 2 d'un stimulateur cardiaque, 1 d'un ulcère pré existant. Parmi ces patients, 8 avaient présenté des hémocultures pré ponctions biopsie à *S. epidermidis* initialement considérées comme une souillure et ayant donc conduit à la PBDV.
- Parmi les 2 patients atteints d'un SCN, dont 1 porteur d'une chambre implantable
- Parmi les 6 patients atteints d'un *Cutibacterium acnes*, il n'était pas retrouvé de porteur de chambre implantable, ou de stimulateur cardiaque. Parmi ces patients, 1 seul avait présenté une hémoculture positive à *Cutibacterium acnes*, contrôlée par une PBDV. Dont 1 avait un prélèvement à *Cutibacterium acnes* et SCN
- Parmi les 2 patients atteints d'un *S. capitis*, il n'était retrouvé ni chambre implantable, ni stimulateur cardiaque ni hémoculture pré PBDV positive

Parmi les 2^{èmes} PBDV, 4 ont identifiées des bactéries habituellement considérées comme saprophytes sur un seul prélèvement (3 *S. epidermis*, 1 *S. capitis*) dont 1 patient était porteur d'une chambre implantable (*S. epidermidis*).

Parmi les 2^{èmes} PBDV positives, il existait un patient présentant plusieurs prélèvements à une bactérie habituellement saprophytes (*S. epidermidis* considérés alors comme pathogène). Ce patient ne portait pas de chambre implantable ou de stimulateur cardiaque. L'ensemble des hémocultures réalisées étaient négatives.

89/177 patients (50,3% [IC 95 % = 42,93 % -57,67%]) ont reçu des antibiotiques avant la 1^{ère} PBDV. La rentabilité de la 1^{ère} PBDV en cas d'antibiothérapie préalable est de 35/89 (39,32% [IC 95 %= 29,17 % - 49,47%]). La rentabilité en l'absence d'exposition aux antibiotiques est de 54/88 (61,4%, [IC 95 % = 51,19 % -71,53%]).

La durée moyenne d'hospitalisation en cas d'une seule PBDV est de 29,2 jours, en cas de 2^{ème} PBDV, elle est de 37,2 jours.

Le score SponDT est en moyenne de 4,8 pour toutes les SDI à la 1^{ère} PBDV. Il est en moyenne de 4,8 pour les 1^{ères} PBDV positives et de 4,7 pour les 1^{ères} PBDV négatives. Pour les 2^{èmes} PBDV, le score SponDT est en moyenne de 4,5. La moyenne pour les 2^{èmes} PBDV positives est de 5 et pour les 2^{èmes} PBDV négatives de 4,4.

Seules 2 ponctions ont bénéficié d'un guidage scannographique (1 positive et 1 négative).

A la 1^{ère} PBDV, les principales bactéries isolées sont le *S aureus* (21,5 %) [dont SAMS (17,9 %) et SARM (3,6%)], le *S. epidermidis* (20,2%), les streptocoques (15,5%) et les entérobactéries (14,3%) (Figure 7 et Tableau 14).

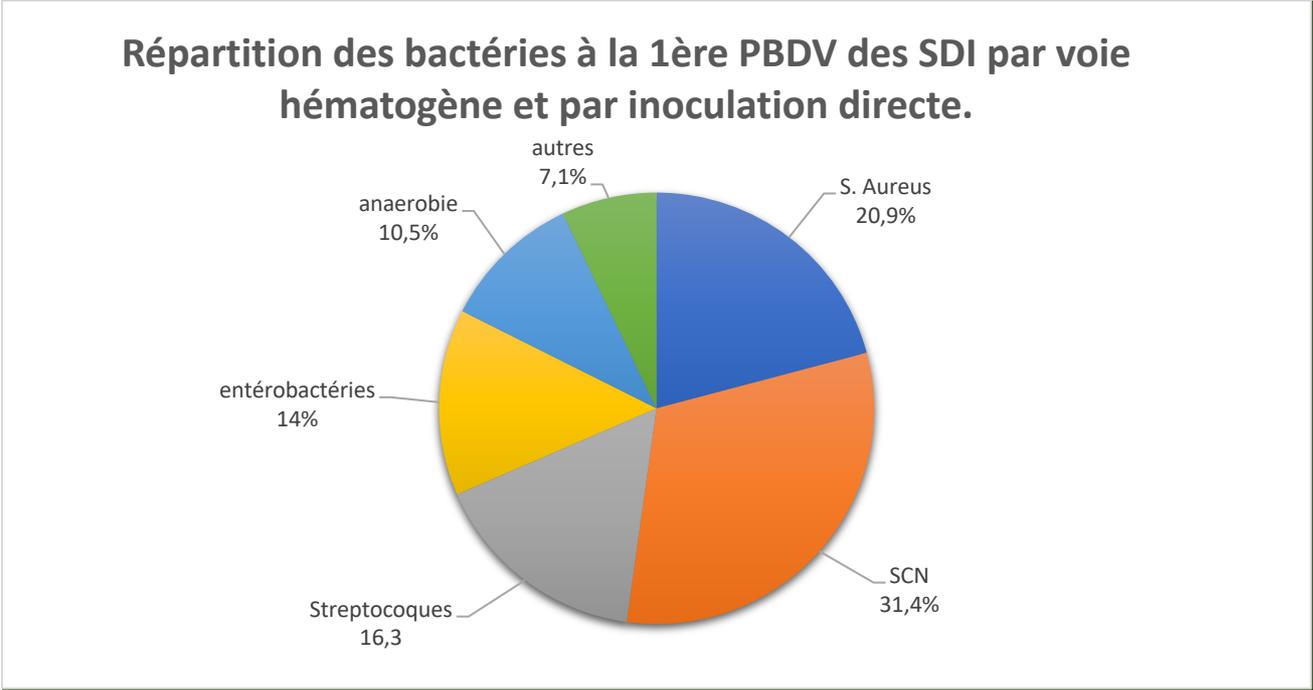


Figure 8 : répartition des bactéries à la 1^{ère} PBDV des SDI par voie hématogène et par inoculation directe

Bactéries	Effectif	Pourcentage
<i>S. aureus</i>	18	20,9 %
- dont <i>SAMS</i>	15	17,4%
- <i>SARM</i>	3	3,5%
Staphylocoque coagulase négative	27	31,4%
- dont <i>S. epidermidis</i>	19	22,1%
- <i>S. capitis</i> ,	3	3,5%
- <i>S. lugdunensis</i>	2	2,3%
- <i>S. schleiferi</i>	1	1,2%
- <i>S. warnerii</i>	1	1,2%
- SCN non typé	1	1,2%
Streptocoques	14	16,3%
- dont S. du groupe B	3	3,5%
- <i>S. agalactiae</i>	2	2,3%
- <i>S. mutans</i>	1	1,2%
- <i>S. α-hémolytique</i>	1	1,2%
- <i>S. anginosus</i>	2	2,3%
- <i>S. gordonii</i>	1	1,2%
- <i>S. intermedius</i>	1	1,2%
- <i>S. pneumoniae</i>	2	2,3%
- <i>S. sanguinis</i>	1	1,5%
Entérobactéries	12	14%
- dont <i>E.coli</i>	5	5,8%
- <i>Enterobacter aeruginosus</i>	1	1,2%
- <i>Enterobacter cloacae</i>	1	1,2%
- <i>Enterococcus faecalis</i>	1	1,2%
- <i>Klebsiella pneumoniae</i>	1	1,2%
- <i>Leclercia adecarboxylata</i>	1	1,2%
- <i>Serratia liquefaciens</i>	1	1,2%
- <i>Serratia marescens</i>	1	1,2%
Anaérobies	9	10,5%
- dont <i>Cutibacterium acnes</i>	6	7,1%
- <i>Abiotrophia defectiva</i>	1	1,2%
- <i>Bacteroides fragilis</i>	1	1,2%
- <i>Peptostreptococcus magnus</i>	1	1,2%
Autres	6	7,1%
-dont <i>Actinobacillus actinomicetencio</i>	1	1,2%
- <i>Campylobacter fetus</i>	1	1,2%
- <i>Campylobacter jejuni</i>	1	1,2%
- <i>Haemophilus arophilus</i>	1	1,2%
- <i>Haemophilus influenzae</i>	1	1,2%
- <i>Prevotella intermedia</i>	1	1,2%

Tableau 15 : Répartition des bactéries des 1^{ères} PBDV des SDI par voie hématogène et par inoculation directe poolées.

A la 2^{ème} PBDV, il a été identifié un *Streptococcus sanguinis*, un pneumocoque, un *S. epidermidis* et un *Atopobium vaginae*.

L'étude de la rentabilité des hémocultures post PBDV dans le cadre des 1^{ère} PBDV retrouve 17 hémocultures positives (15 pour des SDI et 2 contaminations cutanées) dont aucune n'apporte le diagnostic. Aucune PBDV portant 1 seul prélèvement à bactéries saprophyte n'a été confirmée par une hémoculture à cette même bactérie. A la 2^{ème} PBDV, 2 hémocultures pour 2 patients différents sont revenues positives à une bactérie de la flore cutanée qui a été considérée comme une contamination (*S. Capitis*)

La rentabilité de la 1^{ère} PBDV est supérieure à l'étage thoracique (58,2%), et à l'étage L5-S1 par rapport aux autres étages lombaires (52,9% et 42,6% respectivement), la différence n'est pas statistiquement significative (Tableau 16).

Étage	Rentabilité nombre de 1 ^{ères} PBDV positives/ nombre de 1 ^{ère} PBDV (%)
Cervical	5/11 (45,4%)
Thoracique	32/55 (58,2%)
Lombaire	49/111 (44,1%)
-Dont L1-2 à L4-5	40/94 (42,6%)
-Dont L5-S1	9/17 (52,9%)
Total	86/177 (48,6 %)

Tableau 16 : Rentabilité de la 1^{ère} PBDV en fonction de l'étage des SDI par voie hématogène et par inoculation directe poolées.

Lors du geste de PBDV il est prélevé en moyenne 2,1 pièces opératoires et 1,3 lavages/aspirations. Le lavage-aspiration est réalisé dans 168/177 PBDV (94,9% , [IC 95 %]=[91,7%, 98,1%]), il est positif dans 79/168 cas (47% , [IC 95 %]=[39,5%, 54,6%]).

L'analyse au sein des PBDV positives d'une pièce opératoire présente une rentabilité de 56/79 (70,9%, [IC 95 %] = [60,9% , 80,9%]), elle est de 79/83 (95,2%, [IC 95 %]=[90,6%, 99,8%]) pour les lavages/aspirations. La réalisation du lavage-aspiration a permis 23/86 diagnostics (26,7%, [IC 95 %]=[17,4%, 36,1%]) dans les SDI toute voie d'inoculation confondue (Tableau 17).

Groupe (n)	Type de prélèvement	Nombre moyen de prélèvements n	Rentabilité n (%)
Tous patients confondus (177)	Biopsie disco-vertébrale	2,08	56/169 (33,1%)
	Lavage-aspiration du disque	1,34	79/168 (47%)
PBDV+ (86)	Biopsie disco-vertébrale	2,11	56/79 (70,9%)
	Lavage-aspiration du disque	1,49	79/83 (95,2%)
PBDV- (91)	Biopsie disco-vertébrale	2,04	0/90 (0%)
	Lavage-aspiration du disque	1,2	0/85 (0%)

Tableau 17 : Rentabilité bactériologique du lavage-aspiration du disque et des biopsies disco-vertébrales dans les SDI toutes voies confondues

Pour les 1^{ères} PBDV, les facteurs statistiquement associés à l'identification d'une bactérie sont (Tableau 19) :

- L'âge, plus les patients sont jeunes, plus la rentabilité est élevée ($p = 0,003$, OR [IC 95 %] = 0,96[0,94-0,99])
- La CRP avant la biopsie qui est plus élevée dans le groupe PBDV positive ($p = 0,0496$, OR [IC 95 %] = 1,006[1,000-1,012])
- L'antibiothérapie pré-PBDV, l'exposition à l'antibiotique diminue la rentabilité bactériologique ($p = 0,001$, OR [IC 95 %] = 0,36[1,9-1,66])
- La taille de l'aiguille, plus l'aiguille est grosse, plus la PBDV est rentable ($p = 0,023$, OR [IC 95 %] = 0,66 [0,46-0,95])
- L'anatomopathologie montrant des lésions en faveur d'une SDI ($p = 0,001$ et OR [IC 95 %] = 4,01[1,84-8,7]).

Il n'a pas été réalisé d'analyse statistique sur les facteurs associés à la rentabilité de la 2^{ème} PBDV dans les SDI en raison du faible effectif (Tableau 20).

Dans notre centre, l'aiguille la plus utilisée est la 13G (73%) puis la 11G (19 %). L'aiguille de 11G est parfois utilisée pour avoir longueur plus importante (notamment chez des patients obèses). Plus l'aiguille est grosse, plus la PBDV est rentable. Avec une aiguille 11G, la rentabilité est de 59,3%. Avec une aiguille de 13G, elle est de 45,3% (Tableau 18).

Taille de l'aiguille en G	1 ^{ères} PBDV positives	1 ^{ères} PBDV négatives
10	2/2 (100%)	0
11	16/27 (59,3%)	11
13	48/106 (45,3%)	58
14	4/8 (50%)	4
16	0 (0%)	1
18	0 (0%)	1
Données manquantes	16	16

Tableau 18 : Rentabilité de la PBDV en fonction de la taille de l'aiguille.

Nombre de PBDV : 177	1 ^{ère} PBDV positive : 86		1 ^{ère} PBDV négative : 91		<i>p</i>	OR [IC 95 %]
Facteur	Moyenne/ effectif	Données disponibles (%)	Moyenne/ effectif	Données disponibles (%)		
Age	63	86/86 (100%)	69,56	91/91 (100%)	0,003	0,96 [0,94 - 0,99]
Hommes	49/86 (57%)	86/86 (100%)	65/91 (71,4%)	91/91 (100%)	0,484	1,24 [0,68 – 2,26]
IMC	25,85	52/86 (60,5%)	26,70	76/91 (83,5%)	0,200	0,96 [0,89 – 1,03]
EVA douleur à l'entrée	4,27	62/86 (72,1%)	4,05	80/91 (87,9%)	0,689	1,02 [0,92 – 1,13]
Étage atteint	5 C (5,8%) 32 T (37,2%) 49 L (57%)	86/86 (100%)	6 C (6,6%) 23 T (25,3%) 62 L (68,1%)	91/91 (100%)	C vs L T vs L	0,123 1,02 [0,29 – 3,53] 1,98 [1,02 – 3,82]
Fièvre	22/74 (29,7%)	74/86 (86%)	29/90 (32,2%)	90/91 (98,9%)	0,638	0,85 [0,44 – 1,66]
CRP initiale	77,8	78/86 (90,7%)	68,66	90/91 (98,9%)	0,435	1,002 [0,998 – 1,005]
Leucocytose initiale	8676	85/86 (98,8%)	8042	90/91 (98,9%)	0,270	1 [0,99 – 1,01]
CRP avant la biopsie	62,4	82/86 (95,3%)	47,51	90/91 (98,9%)	0,0496	1,006 [1,000 - 1,012]
Antibiothérapie pré PBDV	32/86 37,2%	86/86 (100%)	57/90 (63,3%)	90/91 (98,9%)	0,001	0,36 [0,19 – 0,66]
Taille de l'aiguille en G	12,6	69/86 (80,2%)	12,87	76/91 (83,5%)	0,023	0,66 [0,46 – 0,95]
Anatomopathologie en faveur d'une SDI	52/70 (74,3%)	70/86 (81,4%)	25/70 (35,7%)	70/91 (76,9%)	0,001	4,01 [1,84 – 8,70]
Nombre de prélèvements	3,6	85/86 (98,8%)	3,28	89/91 (97,8%)	0,06	1,10 [0,92 – 1,31]
Infiltrat pré/para vertébral mm	13,7	59/86 (68,6%)	14,44	62/91 (68,1%)	0,693	0,99 [0,96 – 1,03]
Epidurite en épaisseur mm	6,2	59/86 (68,6%)	5,50	69/91 (75,8%)	0,267	1,06 [0,95 – 1,19]
Présence d'un abcès	14/62 (22,6%)	62/86 (72,1%)	12/68 (17,6%)	68/91 (74,7%)	0,540	1,31 [0,55 – 3,10]
Présence d'un hypersignal discal en T1+ gadolinium	57/61 (93,4%)	61/86 (70,9%)	67/70 (95,7%)	70/91 (76,9%)	0,624	0,68 [0,15 - 3,7]
Hypersignal discal diffus en T1+ gadolinium	11/59 (18,6%)	59/59 (100%)	11/67 (16,4%)	67/67 (100%)	0,802	0,89 [0,35 – 2,23]
Présence d'un hypersignal discal en T2	60/64 (93,8%)	64/86 (74,4%)	73/74 (98,6%)	74/91 (81,3%)	0,179	0,22 [0,02 – 2,01]
Hypersignal discal en T2	21/60 (35%)	60/60 (100%)	22/73 (30,1%)	73/73 (100%)	0,273	0,67 [0,32 – 1,38]

Tableau 19 : Facteurs associés à la rentabilité de la 1^{ère} PBDV dans les SDI par voie hématogène et par inoculation directe.

facteur	2 ^{èmes} PBDV positive = 4		2 ^{èmes} PBDV négative = 42 (dont 4 contaminations)	
	Moyenne ou effectifs (%)	Données disponibles (%)	Moyenne ou effectifs (%)	Données disponibles (%)
Age	60	4/4 (100%)	69,6	42/42 (100%)
Hommes	2/4 (50%)	4/4 (100%)	24/42 (57%)	42/42 (100%)
IMC	25,3	3/4 (75%)	27,1	34/42 (81%)
EVA douleur à l'entrée	2,8	4/4 (100%)	4,2	36/42 (86%)
Étage atteint	0 T (0%) 0 C (0%) 4 L (100%)	4/4 (100%)	30 L (71%) 10 T (24%) 2 C (5%)	42/42 (100%)
Fièvre	2/4 (50%)	4/4 (100%)	13/41 (32%)	41/42 (98%)
CRP initiale	49,9	4/4 (100%)	51,4	41/42 (98%)
Leucocytose initiale	9250	4/4 (100%)	7957	41/42 (98%)
CRP avant 1 ^{ère} PBDV	43	4/4 (100%)	32,9	41/42 (98%)
CRP avant la 2 ^{ème} biopsie	31,9	4/4 (100%)	17,9	41/42 (98%)
Antibiothérapie pré 1 ^{ère} PBDV	1/4 (25%)	4/4 (100%)	23/41 (56%)	41/42 (98%)
Antibiothérapie entre 1 ^{ère} et 2 ^{ème} PBDV	0/4 (0%)	4/4 (100%)	4/42 (9,5%)	42/42 (100%)
Taille de l'aiguille	12,3	3/4 (75%)	13	34/42 (81%)
Anatomopathologie en faveur d'une SDI	3/3 (100%)	3/4 (75%)	13/38 (34%)	38/42 (90,5%)
Nombre de prélèvement	3,8	4/4 (100%)	3,3	42/42 (100%)
Infiltrat pré/para vertébral mm	9	3/4 (75%)	14,3	32/42 (76%)
Epidurite en épaisseur mm	6,2	3/4 (75%)	4,8	34/42 (81%)
Présence d'un abcès	0/3 (0%)	3/4 (75%)	9/34 (26,5%)	34/42 (81%)
Présence d'un hypersignal discal en T1 + gadolinium	3/3 (100%)	3/4 (75%)	32/34 (94,1%)	34/42 (81%)
Hypersignal discal en T1+ gadolinium diffus	1/3 (33,3%)	3/3 (100%)	7/32 (21,9%)	32/32 (100%)
Présence d'un hypersignal discal en T2	3/3 (100%)	3/4 (75%)	34/35 (97,1%)	35/42 (83,3%)
Hypersignal discal en T2	2/3 (66,6%)	3/3 (100%)	11/34 (32,4%)	34/34 (100%)

Tableau 20 : Comparaison des facteurs entre les patients avec et sans 2^{ème} PBDV positive dans les SDI par voie hématogène et par inoculation directe.

E. Rentabilité de la 1^{ère} PBDV en fonction de la taille de la fenêtre antibiotique :

Des différences de rentabilité de la 1^{ère} PBDV en fonction de la taille de la fenêtre antibiotique non statistiquement significatives ont été observées (Tableau 21) : 8,3 % avant 4 jours, 35,8 % \geq 5 jours, 18,75 % avant 7 jours, 34,7 % \geq 8 jours, 28,6 % avant 14 jours, 33,3 % \geq 15 jours.

Temps d'arrêt des antibiotiques en jour	Nombre de SDI par voie hématogène + SDI par inoculation directe = nombre total	Nombre de 1 ^{ère} PBDV positive SDI par voie hématogène + SDI par inoculation directe = nombre total	Rentabilité de la 1 ^{ère} PBDV
0-4	11+1= 12	1+ 0 = 1	8,3%
\geq 5-14	49+4 = 53	17+2 = 19	35,8 %
0-7	15 + 1 = 16	3 + 0 = 3	18,75%
\geq 8	45 + 4 = 49	15 + 2 = 17	34,7%
0-14	27 + 2 = 27	7 + 1 = 8	29,6%
\geq 15	33 + 3 = 36	11+ 1 = 12	33,3%

Tableau 21 : Rentabilité de la 1^{ère} PBDV en fonction de la taille de la fenêtre antibiotique dans les SDI par voie hématogène et par inoculation directe.

F. Prescription des antibiotiques par l'infectiologue sans puis avec connaissance du résultat de la 2^{ème} PBDV parmi les 4 patients avec 2^{ème} PBDV positive et avis de l'infectiologue sur l'efficacité de l'antibiothérapie probabiliste :

Parmi les 4 patients avec 2^{ème} PBDV positive, JPL a considéré à 2 reprises son antibiothérapie probabiliste efficace mais avec optimisation possible et à 2 reprises partiellement efficaces. ES a considéré à 3 reprises son antibiothérapie probabiliste efficace mais avec optimisation possible et 1 fois inefficace (25 %). Après connaissance du résultat de la 2^{ème} PBDV, les 2 infectiologues ont changé leur recommandation d'antibiothérapie à chaque fois. (Tableau 22)

Patient avec 2 ^{ème} PBDV+	JPL		ES	
	Antibiothérapie probabiliste proposée sans le résultat de la 2 ^{ème} PBDV	Antibiothérapie après réception du résultat de la 2 ^{ème} PBDV	Antibiothérapie probabiliste proposée sans le résultat de la 2 ^{ème} PBDV	Antibiothérapie après réception du résultat de la 2 ^{ème} PBDV
Patient 1 : atropobium vaginae	Céfotaxime et ofloxacine Alternative : Clindamycine et lévofloxacine	Antibiothérapie probabiliste efficace mais possibilité d'une antibiothérapie de moins large spectre, plus pratique per os et moins chère par rifampicine et clindamycine.	Amoxicilline acide clavulanique IV puis PO Alternative : Clindamycine et doxycycline	Antibiothérapie probabiliste efficace mais possibilité d'une antibiothérapie de moins large spectre par clindamycine per os.
Patient 2 SCNMR	Clindamycine et lévofloxacine Alternative : Céfotaxime et ofloxacine	Antibiothérapie probabiliste efficace mais optimisation possible de moins large spectre par rifampicine et ofloxacine Alternative partiellement efficace à risque de sélection de mutants et /ou d'échec.	Amoxicilline acide clavulanique IV puis PO ou tazocilline Alternative : céfotaxime métronidazole	Antibiothérapie probabiliste inefficace en raison d'une bactérie résistante à l'antibiothérapie probabiliste. Clindamycine et ciprofloxacine
Patient 3 : pneumocoque	Céfotaxime et ofloxacine	Antibiothérapie probabiliste partiellement efficace car à risque de sélection de mutants et/ou d'échec. Optimisation possible par C3G et lévofloxacine	Amoxicilline acide clavulanique IV puis PO ou tazocilline	Antibiothérapie probabiliste efficace mais possibilité d'une antibiothérapie de moins large spectre. Amoxicilline per os
Patient 4 : streptococcus sanguinis	Céfotaxime et ofloxacine	Antibiothérapie probabiliste partiellement efficace car à risque de sélection de mutants et/ou d'échec. Optimisation possible par rifampicine et lévofloxacine	Amoxicilline acide clavulanique IV puis PO Alternative : Ceftriaxone	Antibiothérapie probabiliste efficace mais possibilité d'une antibiothérapie de moins large spectre Amoxicilline per os

Tableau 22 : Antibiothérapie proposée avant et après communication des résultats de la 2^{ème} PBDV selon l'avis de 2 infectiologues.

Discussion

Cette étude avait pour objectif principal de comparer la rentabilité des 1^{ères} et 2^{èmes} PBDV dans les SDI bactériennes non mycobactérienne. Le rapport bénéfice risque de la 2^{ème} PBDV est débattu. La plupart des caractéristiques cliniques, biologiques, bactériologiques et d'imageries de notre population de SDI par voie hématogène et par inoculation directe sont superposables à ceux de la littérature française [9,19,20]. Le pourcentage de complications neurologiques majeures de notre étude (15%) est superposable à celui de l'étude SPONDIMMO (16%) [19]. Le délai diagnostique moyen des SDI non mycobactériennes par voie hématogène dans notre étude rétrospective monocentrique est plus long (43,8 jours) que ceux de l'étude prospective multicentrique SPONDIMMO (25 jours)[19] et de l'étude prospective multicentrique DTS (34 jours) [20]. Ceci s'explique par le fait que le délai diagnostique est plus facile à établir dans les études prospectives que dans les études rétrospectives et la définition du délai diagnostique peut varier selon les études. Par ailleurs, nous avons recueilli les données des SDI de 2009 à 2021 alors que l'étude SPONDIMMO a inclus des patients entre 2016 et 2019. Ainsi les différences constatées peuvent s'expliquer par les progrès de la disponibilité des IRM qui ont contribué à raccourcir le délai diagnostique des SDI. Mais, il persiste des disparités régionales de délai d'attente pour une consultation médicale et pour un rendez-vous d'IRM. La Somme étant parmi les départements ayant la densité la plus basse de médecins et d'IRM en 2018 (DREES, SAE 2018, traitements DREES, Insee, estimation de la population au 1er janvier 2018).

La rentabilité de la 1^{ère} PBDV est de 45,4% pour les SDI par voie hématogène et de 68% par inoculation directe. La rentabilité des SDI par voie hématogène est comparable à la littérature (10,3-52,5% vs 45,4% [IC 95 % = 37,5% - 53,3%]) [37,38,41,53,54]. Nous n'avons pas trouvé d'étude dans la littérature ayant étudié spécifiquement la rentabilité des PBDV uniquement dans des SDI par inoculation directe.

La 2^{ème} PBDV est, dans notre étude, statistiquement moins rentable que la 1^{ère} PBDV dans les SDI. Elle identifie une bactérie dans 10% pour les SDI par voies hématogènes et a une rentabilité nulle pour les SDI par inoculation directe. Dans la littérature, la rentabilité de la 2^{ème} PBDV est très hétérogène selon les études (0-60%) (Annexe 3 Tableau 23) [37,38,51,53–56]. Cette hétérogénéité peut s'expliquer par la présence d'effectif faible pour certains (seul Gras et al. [37] ont un effectif > 30 de 2^{èmes} PBDV) [38,54,57,58] et de critères d'inclusions différents entre chaque étude, certains ayant inclus les infections mycobactériennes (dont l'incidence peut

varier selon les régions et les pays) ou fongiques et les SDI avec antibiothérapie pré PBDV [37]. Gras et al. [37] ont un taux de rentabilité superposable entre 1^{ères} et 2^{èmes} PBDV mais, ils ont exclu les SDI avec antibiothérapie préalable et ils ont un taux de prélèvement unique plus élevé (28 %) ce qui peut faire baisser le taux de rentabilité de la 1^{ère} PBDV.

Les facteurs associés de façon statistiquement significative à une PBDV positive dans notre étude sont :

- l'âge, plus les patients sont jeunes, plus la rentabilité est élevée ($p = 0,003$). Ceci est concordant avec les études de Czuczman et al. et Gras et al. ($p = 0,04$) [37,55]. Ce résultat peut s'expliquer par une moindre difficulté technique de réalisation chez les patients jeunes par rapport aux sujets âgés aux rachis arthrosiques mais également par une prévalence plus importante de discarthroses érosives chez les sujets les plus âgés .
- la CRP avant la PBDV ($p = 0,05$). Ce résultat est concordant avec les études de Lee et al. [59] et d'Ahuja et al. [54]. Cela est compréhensible sur le plan physiopathologie puisque la CRP est le reflet de l'inflammation liée à la SDI.
- la taille de l'aiguille, plus l'aiguille est grosse, plus la PBDV est rentable ($p = 0,023$). Cette association est logique puisqu'elle permet un prélèvement de plus gros diamètre. Elle est également retrouvée par Hussein et al. [60] où la rentabilité des PBDV est de 56% pour les aiguilles de 11-13 G et 36%, pour celles de 14-20 G [OR 2.29 ($p = 0,021$)]. Notre étude et celle de Hussein et al. suggèrent de ne pas utiliser les aiguilles s de 16 et 18G
- l'anatomopathologie montrant des lésions en faveur d'une SDI ($p = 0,001$). Il est logique que l'anatomopathologie montrant des lésions en faveur d'une SDI soit associée significativement à une PBDV positive puisqu'elle fait partie des critères diagnostiques de SDI que nous avons retenus et que l'examen histologique contribue au diagnostic de SDI et à leurs diagnostics différentiels.

Le facteur associé de façon statistiquement significative à une PBDV négative dans notre étude est l'antibiothérapie pré-PBDV ($p = 0,001$). La rentabilité en cas d'antibiothérapie probabiliste dans notre étude pour les SDI toutes voies d'inoculation confondues (39,3%) est comparable par rapport à la méta analyse de McNamara [41] (32%), au contraire nous obtenons une rentabilité supérieure en l'absence d'antibiothérapie préalable (61,4%, [IC 95 % = 51,19 %-71,53%] vs. 43%, [IC 95 % = 37%-48%]) [41]. Ces résultats sont comparables à ceux de Leone et al [61], Kim et al.[45] et de Lucas et al.[58]. Dans l'étude de Marschall et al [62], l'administration d'une antibiothérapie avant le prélèvement n'est pas associée à une diminution de la rentabilité. Cela peut s'expliquer par le fait que, dans cette étude, sont mélangées les

PBDV et les biopsies chirurgicales avec une tendance à une plus forte positivité des prélèvements per opératoires par rapport aux PBDV (91% versus 53%).

Une part importante des patients ont reçu des antibiotiques avant la 1^{ère} PBDV dans notre étude (50,3%). Cette proportion, également retrouvée par Nam et al (47,4%)[40], représente un facteur limitant de la positivité de la 1^{ère} PBDV. Des efforts de formations médicales initiales et continues sont nécessaires pour réduire ces prescriptions d'antibiotiques avant les prélèvements bactériologiques dans les infections ostéoarticulaires.

La fenêtre thérapeutique dans notre étude montre une différence de rentabilité numérique selon différents seuils sans atteindre la significativité, probablement en raison du faible effectif dans les groupes de fenêtre de moins de 4 jours (12 PBDV) et de moins de 7 jours (16 PBDV). Ces résultats sont concordants avec l'étude de Trampuz et al. [46] qui retrouve une différence de rentabilité significativement inférieure avec des seuils de 4, 7 et 14 jours (avec une différence numérique plus importante en dessous du seuil de 4 jours). Cette étude reposant sur des prélèvements sur prothèse, il serait intéressant de réaliser une étude sur la fenêtre thérapeutique dans les SDI sur de plus grands effectifs dans une étude multicentrique nationale, en fonction de l'antibiotique utilisé afin d'adapter la fenêtre à la CMI de l'antibiotique [47]. Une fenêtre de 4 jours semble insuffisante. Une fenêtre de 7 jours pourrait être suffisante pour les β -lactamines. La durée de la prise des antibiotiques avant la fenêtre influence également la rentabilité des PBDV. En cas de prise d'antibiotique pendant plus de 4 jours, la rentabilité est significativement diminuée ($p < 0,001$) [45]

Dans l'étude de Gras et al. [37], le nombre de prélèvements par PBDV est significativement associé à une meilleure rentabilité de la PBDV. Nous ne retrouvons pas cette association dans notre étude. Ceci peut s'expliquer par le fait que Gras et al. ont en moyenne 6,2 prélèvements par PBDV contre 3,4 dans notre étude et qu'il existe, dans leur étude, plus de prélèvement unique 28 % (37/131) que dans la nôtre 4 % (7/174).

Notre rentabilité cumulée de la 1^{ère} puis 2^{ème} PBDV, si la première est négative, permet un gain de 19,8%, cela semble inférieur à l'étude de Gras et al [37] (gain de 35,5%). Cette différence peut s'expliquer par une sélection différente des patients avec notamment l'exclusion des patients ayant bénéficié d'une antibiothérapie dans les 2 semaines précédant la PBDV dans l'étude de Gras et al. ce qui ne reflète pas la pratique des hôpitaux accueillants les SDI et qui permet de façon artificielle de présenter des taux de rentabilité de PBDV plus élevés. Gras et al. ne précisent pas dans son article le nombre de SDI exclue par une antibiothérapie dans les 2

semaines précédant la PBDV. On peut supposer qu'il est élevé en raison de l'inclusion seulement de 136 SDI inclus sur 5 ans dans 5 CHU différents.

La recherche par PCR séquençage de l'ARN 16 S dans notre étude est peu rentable comparée à d'autres études avec une rentabilité proche de 40 à 50% [63,64]. Cependant notre effectif, très faible comparé aux autres études, ne nous permet pas de conclure. Il apparaît également que la recherche par PCR séquençage de l'ARN 16 S est peu demandée à la première (11,3% des PBDV) comme à la 2^{ème} PBDV (32,6% des PBDV) dans notre centre (Tableau 24).

	Nombre d'ARN 16S/nombre de PBDV n (%)	Rentabilité de l'ARN16S n (%)
Cronier et al.	35/177 (19,8%)	3/35 (8,6%)
Choi et al.[64]	45/45 (100%)	24/45 (53,3%)
Aagaard et al.[63]	15/26 (57,7%)	6/15 (40%)

Tableau 24 : Réalisation et rentabilité de la recherche par PCR séquençage de l'ARN 16 S dans différentes études dans les SDI

Les hémocultures post PBDV n'ont pas permis d'apporter un diagnostic dans notre étude, la positivité des hémocultures post biopsie dans la littérature est faible et évaluée sur de faibles effectifs [25,51,54] (Annexe 3 Tableau 25).

Dans l'étude de Chotard et al. [65], il est mis en évidence en analyse univariée une association significative entre la positivité de la PBDV et l'épidurite, l'œdème vertébral de plus de 50%, la perte de la fente discale et la présence d'un abcès. Seule l'épidurite est significative en analyse multivariée. Ces facteurs ne sont pas retrouvés dans notre étude, ceci peut s'expliquer par le recrutement dans l'étude de Chotard et al. de SDI tuberculeuses en grand nombre (8/35 22,9 % en raison de 2 centres parisiens sur 3 CHU dans cette étude) qui ont tendance à présenter plus de collections et d'abcès à l'IRM. Chotard et al. ont une population plus hétérogène avec des patients pour lesquels un diagnostic de SDI n'a pas, à terme, été retenu (spondylodiscite microcristalline, discopathie Modic 1, fracture...) Nous avons, dans notre étude, exclu les SDI mycobactériennes et les patients sans diagnostic confirmé de SDI ce qui peut expliquer pourquoi les signes IRM ne sont pas statistiquement associées à une PBDV positive. La taille de l'infiltrat paravertébral du groupe avec PBDV négative est plus basse dans l'étude de Chotard et al. (médiane (IQR) = 3mm (4,6–12,9) que dans notre groupe avec PBDV négative (médiane (IQR) 12,8 mm (7,7-18,3)).

La rentabilité du lavage-aspiration est supérieure à la rentabilité de la biopsie osseuse dans notre étude. Nous observons la réalisation de 168 lavage-aspirations parmi les 177 PBDV dont 23 ont permis le diagnostic. Avenel et al.[66] observe 80 lavage-aspirations pour 168 PBDV dont 2 ont permis le diagnostic. Des données supplémentaires sont nécessaires afin de confirmer une tendance à une rentabilité supérieures du lavage-aspiration discal.

Dans notre étude, nous réalisons une 2^{ème} PBDV dans 50,5% des cas de 1^{ères} PBDV négatives. Ce résultat est supérieur à celui de Terreaux et al[38] (33%), ceci peut être dû à une différence de pratique entre les centres. Aucune étude n'a recueilli de justification à la réalisation d'une 2^{ème} PBDV.

Dans notre étude sur les 4 patients avec 2^{ème} PBDV positive, l'antibiothérapie probabiliste recommandée par les infectiologues sans connaissance de la 2^{ème} PBDV permet de couvrir de façon parfaitement efficace les bactéries isolées à la 2^{ème} PBDV dans 50% pour un infectiologue et 75 % pour un autre infectiologue. Elle est jugée partiellement efficace dans 50 % pour un infectiologue et inefficace dans 25 % pour un autre.

Bien que non significatif, il apparaît une tendance à une rentabilité plus importante à l'étage thoracique versus lombaire dans les spondylodiscites par voie hématogène. Avenel et al. [66] retrouvent également que l'étage thoracique est associé à une plus grande rentabilité de la PBDV. L'étage L5-S1 est un facteur de négativité dans l'étude de Avenel et al.[66] alors qu'il est associé à une meilleure rentabilité dans notre étude. Cette discordance repose dans les 2 études sur de faibles effectifs (23 et 17 patients) et nécessitent une étude avec des effectifs plus importants.

A notre connaissance, il s'agit de la première étude portant sur un effectif conséquent, le plus important actuellement sur ce sujet dans la littérature [51,55,56].

Nous avons initialement séparé les SDI par voie hématogène et inoculation directe afin d'étudier des groupes plus homogènes de patients. La physiopathologie et la répartition des bactéries sont différentes entre les SDI par voie hématogène et par inoculation directe. Afin d'augmenter la puissance de l'étude, nous avons secondairement poolé nos données.

Nous avons choisi de ne considérer une bactérie habituellement saprophyte comme pathogène seulement si cette bactérie était identifiée sur au moins 2 prélèvements différents. Cette définition permet d'écarter les contaminations et est partagée par Gras et al. [37]. Nous avons

dénombré les effectifs de contaminations dans chaque groupe. Nous avons exclu les SDI mycobactérienne et les SDI fongiques nous permettant d'avoir une population plus homogène. La lecture des IRM des patients avec 2 PBDV a été réalisé par un rhumatologue expérimenté (FG)

De design rétrospectif de l'étude nous expose à un recueil de données manquantes ou imparfaitement recueillies dans les dossiers. Par ailleurs, nous n'avons pas pu déterminer dans cette étude les raisons aboutissants ou non à la réalisation d'une 2^{ème} PBDV. Malgré nos efforts de sélection des dossiers, nous ne pouvons pas exclure que certaines spondylodiscites présumées infectieuses sans identification bactériologique incluses dans notre étude soient réellement des SDI. Inversement, il est possible que nous ayons considéré des bactéries isolées sur une seule PBDV comme une contamination et classée à tort comme une PBDV négative alors qu'il s'agissait d'une SDI authentique à SCN ou à *Cutibacterium acnes* notamment pour le patient porteur d'une chambre implantable.

Conclusion

Cette étude montre une rentabilité faible de la 2^{ème} PBDV après une 1^{ère} PBDV négative dans les SDI bactériennes non mycobactériennes par voie hématogène et inoculation directe. La rentabilité de la PBDV est associée à l'élévation de la CRP, l'anatomopathologie, la taille de l'aiguille, l'âge et l'administration d'une antibiothérapie pré-PBDV. Cette faible rentabilité associée à une prolongation de l'hospitalisation d'en moyenne 8 jours pose la question de son bénéfice pour le patient. Par ailleurs, et en raison de la diminution de la rentabilité bactériologique induite, la forte prévalence de l'antibiothérapie probabiliste avant la réalisation de la PBDV souligne l'intérêt de la formation des médecins généralistes et spécialistes pouvant prendre en charge les patients atteints de SDI à la phase initiale. Le diagnostic par PBDV dans les SDI repose probablement, dans l'avenir, sur un prélèvement plus précis grâce à un guidage tridimensionnelle sous assistance robotisée[52]

Références bibliographiques

- [1] Primary infectious spondylitis, and following intradiscal procedure, without prothesis. Recommendations. *Med Mal Infect* 37(9):573–583
- [2] Millot F, Bonnaire B, Clavel G, Deramond H, Fardellone P, Grados F. Hematogenous *Staphylococcus aureus* discitis in adults can start outside the vertebral body. *Joint Bone Spine* 2010; 77:76-7.
- [3] Silber JS, Anderson DG, Vaccaro AR, Anderson PA, McCormick P, NASS. Management of postprocedural discitis. *Spine J* 2002;2:279–87.
- [4] Martin C., Auboyer C., Boisson M., Dupont H., Gauzit R., Kitzis M., et al . Antibioprophylaxie en chirurgie et médecine interventionnelle (patients adultes). Actualisation 2017. *Anesthésie & Réanimation*, 5(6), 544-566.
- [5] Barker FG II. Efficacy of Prophylactic Antibiotic Therapy in Spinal Surgery: A Meta-analysis. *Neurosurgery* 2002;51:391–401.
- [6] Skaf GS, Domloj NT, Fehlings MG, Bouclaous CH, Sabbagh AS, Kanafani ZA, et al. Pyogenic spondylodiscitis: An overview. *Journal of Infection and Public Health* 2010;3:5–16.
- [7] Govender S. Spinal infections. *The Journal of Bone and Joint Surgery British Volume* 2005;87-B:1454–8.
- [8] Jiménez-Mejías ME, Colmenero J de D, Sánchez-Lora FJ, Palomino-Nicás J, Reguera JM, Heras JG de la, et al. Postoperative Spondylodiskitis: Etiology, Clinical Findings, Prognosis, and Comparison with Nonoperative Pyogenic Spondylodiskitis. *Clin Infect Dis* 1999;29:339–45.
- [9] Conan Y, Laurent E, Belin Y, Lacasse M, Amelot A, Mulleman D, et al. Large increase of vertebral osteomyelitis in France: a 2010–2019 cross-sectional study. *Epidemiol Infect* 2021;Vol 149.
- [10] Carpentier C, Bobillier C, Blanchard D, Lallemand B, Garrel R, Gorphe P, et al. Spondylodiscitis after transoral robotic surgery: Retrospective 7-case series from the GETTEC group. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases* 2019;136:179–83.
- [11] Cottle L, Riordan T. Infectious spondylodiscitis. *Journal of Infection* 2008;56:401–12.
- [12] Gouliouris T, Aliyu SH, Brown NM. Spondylodiscitis: update on diagnosis and management. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* 2010;65:iii11–24.

- [13] Fantoni M, Treçarichi E, Rossi B, Mazzotta V, Giacomo G, Nasto L, et al. Epidemiological and clinical features of pyogenic spondylodiscitis. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences* 2012;16 Suppl 2:2–7.
- [14] Hopkinson N. A case ascertainment study of septic discitis: clinical, microbiological and radiological features. *QJM* 2001;94:465–70.
- [15] Sobottke R, Seifert H, Fätkenheuer G, Schmidt M, Goßmann A, Eysel P. Current Diagnosis and Treatment of Spondylodiscitis. *Dtsch Arztebl Int* 2008;105:181–7.
- [16] Nickerson EK, Sinha R. Vertebral osteomyelitis in adults: an update. *Br Med Bull* 2016;117:121–38.
- [17] Grammatico L, Baron S, Rusch E, Lepage B, Surer N, Desenclos JC, et al. Epidemiology of vertebral osteomyelitis (VO) in France: analysis of hospital-discharge data 2002–2003. *Epidemiol Infect* 2008;136:653–60.
- [18] Marchionni, E., Marconi, L., Ruinato, D., Zamparini, E., Gasbarrini, A., & Viale, P. (2019). Spondylodiscitis: is really all well defined. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 23(2 Suppl), 201-209
- [19] Le Pluart A, Coiffier G, Darrietort-Lafitte C, Godot S, Ottaviani S, Henry J, et al. Spine immobilization and neurological outcome in vertebral osteomyelitis SPONDIMMO, a prospective multicentric cohort. *Joint Bone Spine* 2021;89:p.105333.
- [20] Bernard L, Dinh A, Ghout I, Simo D, Zeller V, Issartel B, et al. Antibiotic treatment for 6 weeks versus 12 weeks in patients with pyogenic vertebral osteomyelitis: an open-label, non-inferiority, randomised, controlled trial. *The Lancet* 2015;385:875–82.
- [21] Bart G, Redon H, Boutoille D, Hamel O, Planche L, Maugars Y, et al. Is There an Association Between Magnetic Resonance Imaging and Neurological Signs in Patients With Vertebral Osteomyelitis? *Medicine (Baltimore)* 2016; vol.95, n°3.
- [22] D’Agostino C, Scorzolini L, Massetti AP, Carnevalini M, D’Ettorre G, Venditti M, et al. A Seven-Year Prospective Study on Spondylodiscitis: Epidemiological and Microbiological Features. *Infection* 2010;38:102–7.
- [23] Petkova A, Zhelyazkov C, Kitov B. Spontaneous Spondylodiscitis - Epidemiology, Clinical Features, Diagnosis and Treatment. *Folia Medica* 2017;59.
- [24] Berbari EF, Kanj SS, Kowalski TJ, Darouiche RO, Widmer AF, Schmitt SK, et al. 2015 Infectious Diseases Society of America (IDSA) Clinical Practice Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Native Vertebral Osteomyelitis in Adults. *Clinical Infectious*

Diseases 2015;61:26–46.

- [25] Lemaignen A, Ghout I, Dinh A, Gras G, Fantin B, Zarrouk V, et al. Characteristics of and risk factors for severe neurological deficit in patients with pyogenic vertebral osteomyelitis: A case-control study. *Medicine (Baltimore)* 2017;96:6387.
- [26] Eismont FJ, Bohlman HH, Soni PL, Goldberg VM, Freehafer AA. Pyogenic and fungal vertebral osteomyelitis with paralysis. *J Bone Joint Surg Am* 1983;65:19–29.
- [27] Mylona E, Samarkos M, Kakalou E, Fanourgiakis P, Skoutelis A. Pyogenic Vertebral Osteomyelitis: A Systematic Review of Clinical Characteristics. *Seminars in Arthritis and Rheumatism* 2009;39:10–7.
- [28] Gillard J, Boutoille D, Varin S, Asseray N, Berthelot J-M, Maugars Y. Suspected disk space infection with negative microbiological tests—report of eight cases and comparison with documented pyogenic discitis. *Joint Bone Spine* 2005;72:156–62.
- [29] Le Pluart, A., Coiffier, G., Darrietort-Lafitte, C., Godot, S., Ottaviani, S., Henry, J., et al. (2022). Spine immobilization and neurological outcome in vertebral osteomyelitis SPONDIMMO, a prospective multicentric cohort. *Joint bone spine*, 89(4), 105333.
- [30] Mulleman D, Philippe P, Senneville E, Costes C, Fages L, Deprez X, et al. Streptococcal and Enterococcal Spondylodiscitis (Vertebral Osteomyelitis). High Incidence of Infective Endocarditis in 50 Cases. *The Journal of Rheumatology* n.d.:7.
- [31] Pigrau C, Almirante B, Flores X, Falco V, Rodríguez D, Gasser I, et al. Spontaneous pyogenic vertebral osteomyelitis and endocarditis: Incidence, risk factors, and outcome. *The American Journal of Medicine* 2005;118:1287.e17-1287.e24.
- [32] Varma R, Lander P, Assaf A. Imaging of Pyogenic Infectious Spondylodiskitis. *Radiologic Clinics of North America* 2001;39:203–13.
- [33] Treglia G, Focacci C, Caldarella C, Mattoli MV, Salsano M, Taralli S, et al. The role of nuclear medicine in the diagnosis of spondylodiscitis. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences* 2012;16 Suppl 2:20–5.
- [34] Lestin-Bernstein F, Tietke M, Briedigkeit L, Heese O. Diagnostics and antibiotic therapy for spondylodiscitis. *Journal of Medical Microbiology* 2018;67:757–68.
- [35] Pola E, Taccari F, Autore G, Giovannenze F, Pambianco V, Cauda R, et al. Multidisciplinary management of pyogenic spondylodiscitis: epidemiological and clinical features, prognostic factors and long-term outcomes in 207 patients. *Eur Spine J* 2018;27:229–36.

- [36] Cherasse A, Martin D, Tavernier C, Maillefert JF. Are blood cultures performed after disco-vertebral biopsy useful in patients with pyogenic infective spondylitis? *Rheumatology* 2003;42:913.
- [37] Gras G, Buzele R, Parienti JJ, Debiais F, Dinh A, Dupon M, et al. Microbiological diagnosis of vertebral osteomyelitis: relevance of second percutaneous biopsy following initial negative biopsy and limited yield of post-biopsy blood cultures. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2014;33:371–5.
- [38] Terreaux W, Geoffroy M, Ohl X, Job L, Cart P, Eschard J-P, et al. Diagnostic contribution of a second percutaneous needle biopsy in patients with spontaneous diskitis and negative blood cultures and first biopsy. *Joint Bone Spine* 2016;83:715–9.
- [39] Diffre C, Jousset C, Roux A-L, Duran C, Noussair L, Rottman M, et al. Predictive factors for positive disco-vertebral biopsy culture in pyogenic vertebral osteomyelitis, and impact of fluoroscopic versus scanographic guidance. *BMC Infectious Diseases* 2020;20:512.
- [40] Nam KH, Song GS, Han IH, Choi BK, Cha SH. Diagnostic Value of Biopsy Techniques in Lumbar Spondylodiscitis: Percutaneous Needle Biopsy and Open Biopsy. *Korean J Spine* 2011;8:267–71.
- [41] McNamara AL, Dickerson EC, Gomez-Hassan DM, Cinti SK, Srinivasan A. Yield of Image-Guided Needle Biopsy for Infectious Discitis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *American Journal of Neuroradiology* 2017;38:2021–7.
- [42] Kim C-J, Kang S-J, Choe PG, Park WB, Jang H-C, Jung S-I, et al. Which tissues are best for microbiological diagnosis in patients with pyogenic vertebral osteomyelitis undergoing needle biopsy? *Clinical Microbiology and Infection* 2015;21:931–5.
- [43] Rankine JJ. Therapeutic impact of percutaneous spinal biopsy in spinal infection. *Postgraduate Medical Journal* 2004;80:607–9.
- [44] Michel SCA, Pfirrmann CWA, Boos N, Hodler J. CT-Guided Core Biopsy of Subchondral Bone and Intervertebral Space in Suspected Spondylodiskitis. *American Journal of Roentgenology* 2006;186:977–80.
- [45] Kim C-J, Song K-H, Park WB, Kim ES, Park SW, Kim H-B, et al. Microbiologically and Clinically Diagnosed Vertebral Osteomyelitis: Impact of Prior Antibiotic Exposure. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 2012.
- [46] Trampuz A, Piper KE, Jacobson MJ, Hanssen AD, Unni KK, Osmon DR, et al. Sonication of removed hip and knee prostheses for diagnosis of infection. *N Engl J Med* 2007;357:654–63.

- [47] Witsø E, Persen L, Løseth K, Bergh K. Adsorption and release of antibiotics from morselized cancellous bone. In vitro studies of 8 antibiotics. *Acta Orthop Scand* 1999;70:298–304.
- [48] Bontoux D, Codello L, Debiais F, Lambert de Cursay G, Azais I, Alcalay M. [Infectious spondylodiscitis. Analysis of a series of 105 cases]. *Rev Rhum Mal Osteoartic* 1992;59:401–7.
- [49] Jacquier H, Fihman V, Amarsy R, Vicaut E, Bousson V, Cambau E, et al. Benefits of Polymerase Chain Reaction Combined With Culture for the Diagnosis of Bone and Joint Infections: A Prospective Test Performance Study. *Open Forum Infect Dis* 2019;6:ofz511.
- [50] Homagk L, Marmelstein D, Homagk N, Hofmann GO. SponDT (Spondylodiscitis Diagnosis and Treatment): spondylodiscitis scoring system. *J Orthop Surg Res* 2019;14:100.
- [51] Kasalak Ö, Adams HJA, Jutte PC, Overbosch J, Dierckx RAJO, Wouthuyzen-Bakker M, et al. Culture yield of repeat percutaneous image-guided biopsy after a negative initial biopsy in suspected spondylodiscitis: a systematic review. *Skeletal Radiol* 2018;47:1327–35.
- [52] Goëb V, Sobhy-Danial J-M, Ouendo M, Peltier J, Lefranc M. Biopsies vertébrales assistées par robot dans les spondylodiscites infectieuses. *Revue Du Rhumatisme Monographies* 2022;89:14–7.
- [53] Kasalak Ö, Wouthuyzen-Bakker M, Adams HJA, Overbosch J, Dierckx RAJO, Jutte PC, et al. CT-guided biopsy in suspected spondylodiscitis: microbiological yield, impact on antimicrobial treatment, and relationship with outcome. *Skeletal Radiol* 2018;47:1383–91.
- [54] Ahuja N, Sharma H. The effectiveness of computed tomography-guided biopsy for the diagnosis of spondylodiscitis: an analysis of variables affecting the outcome. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2017;21:2021–6.
- [55] Czuczman GJ, Marrero DE, Huang AJ, Mandell JC, Ghazikhanian V, Simeone FJ. Diagnostic yield of repeat CT-guided biopsy for suspected infectious spondylodiscitis. *Skeletal Radiol* 2018;47:1403–10.
- [56] Weihe R, Taghlabi K, Lowrance M, Reeves A, Jackson SR, Burton DC, et al. Culture Yield in the Diagnosis of Native Vertebral Osteomyelitis: A Single Tertiary Center Retrospective Case Series With Literature Review. *Open Forum Infectious Diseases* 2022;9:ofac026.
- [57] Gasbarrini A, Boriani L, Salvadori C, Mobarec S, Kreshak J, Nanni C, et al. Biopsy for suspected spondylodiscitis. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2012;16 Suppl 2:26–34.
- [58] de Lucas EM, González Mandly A, Gutiérrez A, Pellón R, Martín-Cuesta L, Izquierdo

J, et al. CT-guided fine-needle aspiration in vertebral osteomyelitis: true usefulness of a common practice. *Clin Rheumatol* 2009;28:315–20.

[59] Lee HT, Pukenas BA, Sebro R. Change in Bone CT Attenuation and C-reactive Protein Are Predictors of Bone Biopsy Culture Positivity in Patients With Vertebral Discitis/Osteomyelitis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2020;45:1208–14.

[60] Hussein J, Simeone F, Nelson S, Chang CY. CT-guided discitis-osteomyelitis biopsies: needle gauge and microbiology results. *Skeletal Radiology* 2020. vol. 49, no 9, p. 1431-1439.

[61] Léone J, Brochet P, Eschard J, Gougeon J, Etienne J. Analyse d'une série de 115 spondylodiscites infectieuses. *Problèmes diagnostiques et thérapeutiques. Rachis* 1992.

[62] Marschall J, Bhavan KP, Olsen MA, Fraser VJ, Wright NM, Warren DK. The impact of prebiopsy antibiotics on pathogen recovery in hematogenous vertebral osteomyelitis. *Clin Infect Dis* 2011;52:867–72.

[63] Aagaard T, Roed C, Dahl B, Obel N. Long-term prognosis and causes of death after spondylodiscitis: A Danish nationwide cohort study. *Infectious Diseases* 2016;48:201–8.

[64] Choi S-H, Sung H, Kim S-H, Lee S-O, Lee SH, Kim YS, et al. Usefulness of a direct 16S rRNA gene PCR assay of percutaneous biopsies or aspirates for etiological diagnosis of vertebral osteomyelitis. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease* 2014;78:75–8.

[65] Chotard E, Jacquier H, Bart G, Richette P, Rioux C, Joly V, et al. MRI Features Associated With the Detection of Microbial Pathogens by CT-Guided Biopsy in Septic Spondylodiscitis. *JCR: Journal of Clinical Rheumatology* 2022;28:e189.

[66] Avenel G, Guyader P, Fiaux E, Alcaix D, Zarnitsky C, Pouplin-Jardin S, et al. Microbiological diagnosis of suspected vertebral osteomyelitis with a focus on the yield of percutaneous needle biopsy: a 10-year cohort study. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2021;40:297–302.

[67] Kim BJ, Lee JW, Kim SJ, Lee GY, Kang HS. Diagnostic Yield of Fluoroscopy-Guided Biopsy for Infectious Spondylitis. *AJNR Am J Neuroradiol* 2013;34:233–8.

[68] Lora-Tamayo J, Euba G, Narváez JA, Murillo O, Verdager R, Sobrino B, et al. Changing Trends in the Epidemiology of Pyogenic Vertebral Osteomyelitis: The Impact of Cases with No Microbiologic Diagnosis. *Seminars in Arthritis and Rheumatism* 2011;41:247–55.

[69] Friedman JA, Maher CO, Quast LM, McClelland RL, Ebersold MJ. Spontaneous disc space infections in adults. *Surg Neurol* 2002;57:81–6.

Annexes

Annexe 1: score SponDT

Score	0	1	2	3
CRP mg/l	< 10	11–50	51–150	> 150
EVA douleur en mm	< 30	30–50	60– 80	>80
IRM	Aucune	Discite	SDI	SDI et abcès

Score SponDT (Spondylodiscitis Diagnosis and Treatment) [50]

Sévérité	Score SponDT
Légère ou guérie	<3
Modérée	3 à 5
Sévère	≥6

Score de sévérité SponDT des SDI

Annexe 2 : correspondance de la taille des aiguilles entre gauges et millimètres

Gauge	Millimètres
11 G	2,9 mm
12 G	2,6 mm
13 G	2,3 mm
14 G	2 mm

Tableau de conversion de la taille des aiguilles en gauge (G) en millimètre (mm).

Annexe 3 : Tableaux 23 et 25

Auteurs [Ref]	Ville Pays	Design de l'étude	Critères d'inclusion	Nombre de 1 ^{ère} PBDV :	Rentabilité bactériologique 1 ^{ères} PBDV :	Nombre de 2 ^{ème} PBDV :	Rentabilité bactériologique 2 ^{èmes} PBDV :	Durée de recueil
Cronier et al	Amiens France	Monocentrique rétrospective entre 2009 et 2021.	Suspicion de SDI bactérienne non tuberculeuse clinique et à l'IRM par voie hématogène PBDV sous scopie ou sous scanner hémocultures + avant PBDV exclues Infections fongiques et à mycobactéries exclues	152	45,4 % (69/152) [IC 95 % = 37,5% - 53,3%]	40	10 % (4/40) [IC 95 % = 0,7%-19,3%]	12 ans
Cronier et al	Amiens France	Monocentrique rétrospective entre 2009 et 2021.	Suspicion de SDI bactérienne non tuberculeuse clinique et à l'IRM par inoculation directe PBDV sous scopie ou sous scanner hémocultures + avant PBDV exclues Infections fongiques et à mycobactéries exclues	23	68% (17/25) [IC 95 %] = [49,7 % , 86,3%]	6	0 % (0/6)	12 ans
Cronier et al	Amiens France	Monocentrique rétrospective entre 2009 et 2021.	Suspicion de SDI bactérienne non tuberculeuse clinique et à l'IRM par voie hématogène et inoculation directe PBDV sous scopie ou sous scanner hémocultures + avant PBDV exclues Infections fongiques et à mycobactéries exclues	177	48,6% (86/177) [IC 95 % = 41,2 %-56%]	46	8,7% (4/46) [IC 95 % = 0,6%-16,8%]	12 ans

Kasalak et al. [53]	Groningen Hollande	Monocentrique rétrospective entre 2008 et 2017. 25 % après chirurgie du rachis <i>2 candida</i>	Suspicion de SDI par voie hématogène et par inoculation directe à l'IRM PBDV sous scanner hémocultures + avant PBDV non exclues Infections fongiques non exclues	64	31,3 % (20/64)	15	33,3 % (5/15)	9 ans
Ahuja et al. [54]	Winchester Angleterre	Monocentrique rétrospective entre 2012 et 2014. 11 (24,4%) hémocultures + avant PBDV 1 candida 1 mycobactérie	Suspicion de SDI clinique et à l'IRM par voie hématogène PBDV sous scanner Infections fongiques et à mycobactéries non exclues hémocultures + avant PBDV non exclues SDI post-opératoire exclue	45	42,2% (19/45)	7	14,3 % (1/7)	2 ans
Terreaux et al. [38]	Reims Charleville Mézières France	Bicentrique rétrospective entre 2004 et 2014 4 mycobactéries	SDI primitive à hémocultures négatives. PBDV sous radiographie ou scanner infections à mycobactéries non exclues spondylodiscite post-opératoire exclue	63	52,4% (33/63)	10	50% (5/10) L'analyse histologique a permis une identification (<i>mycobacterium tuberculosis</i>) chez un patient supplémentaire.	10 ans
Gras et al. [37]	Tours Poitiers Caen Bordeaux Garches France	Multicentrique rétrospective entre 2005 et 2011 64 % post opératoire	SDI par voie hématogène et par inoculation directe à hémoculture négative. PBDV sous scanner. Antibiothérapie de moins de 2 semaines, tuberculose et brucellose exclue	136	43,4% (59/136)	33	39,4% (13/33)	6 ans

Kim et al. [67]	Séoul Corée du sud	Monocentrique rétrospective entre 2003 et 2010 26 mycobactéries 4 patients fracture ou discarthrose Modic I	Suspicion de SDI clinique et à l'imagerie PBDV sous scopie infections à mycobactéries non exclues	140	35% (49/140)	26	7,7% (2/26)	7 ans
Gasbarrini et al [57]	Bologne Italie	Prospectif (2009-2011) 24 PBDV/ 69 patients 3 mycobactéries Rétrospectif (1999-2008) 65 PBDV/ 130 patients	SDI défini selon un algorithme local pris en charge entre 2009 et 2011 au sein de l'hôpital de Bologne	24	45,8% (11/24)	2	0% (0/2)	2 ans
Lora-Tamayo et al [68]	Barcelone Espagne	Rétrospectif 2005-2009 Mycobactéries et SDI post-opératoire exclue	Présence d'une hémoculture ou d'une PBDV positive ou évolution favorable d'une suspicion de SDI sous antibiothérapie probabiliste	29	10,3% (3/29)	6	33,3% (2/6)	4 ans
de Lucas et al. [58]	Santander Espagne	Monocentrique Rétrospective 13 tuberculoses 5 chirurgies récentes du rachis	SDI confirmée par clinique, imagerie, biopsie ou hémocultures et évolution favorable sous antibiotique PBDV sous scanner. SDI par inoculation direct et mycobactérie non exclue	40	45 % (18/40)	4	25% (1/4)	5 ans

Friedman et al.[69]	Mayo clinic, Minnesota, USA	Monocentrique Rétrospective 19 chirurgies récentes	Critères cliniques et imagerie	40	52,5% (21/40)	19	42,1 % (8/19)	5 ans
Weihe et al. [56]	Kansas city, USA	Monocentrique, rétrospective Inclus les mycobactéries Exclu SDI post-opérateurs	Critères cliniques et d'imagerie Antibiotiques pré PBDV : 65%	173	Rentabilité du disque (43,4%) Rentabilité de la biopsie osseuse (13,6%)	23	Rentabilité du disque (26,7%) Rentabilité de la biopsie osseuse (9%)	10 ans
Czuczman et al. [55]	Englewood, USA	Monocentrique rétrospective	Critère clinique et radiographique Antibiotiques pré PBDV : 57,1%	NR	NR	21	14,3% (3/21)	21 ans
Total (Cronier et al. Weihe et al. [Ref] exclu)				581	40,1% (233/581) [IC 95 % = 36,1%-44,1%]	143	28% (40/143) [IC 95 % = 20,64%-35,36%]	

Tableau 23 : Rentabilité pour le diagnostic bactériologique de la 1^{ère} et 2^{ème} PBDV dans les différentes études.

Auteurs [Ref]	Ville Pays	Design de l'étude	Critères d'inclusion	Nombre d'hémoculture post PBDV réalisée/nombre de PBDV	Nombre d'hémocultures post PBDV + dans SDI	Nombre d'hémocultures post PBDV + correspondant à une contamination.	Nombre d'hémocultures post PBDV permettant le diagnostic bactériologique.
Cronier et al	Amiens France	Monocentrique rétrospective entre 2009 et 2021.	Suspicion de SDI bactérienne non mycobactérienne clinique et à l'IRM par voie hématogène Hémocultures + avant PBDV exclues	142/152 post 1 ^{ère} PBDV (93,4%)	14/142 (9,6%)	1/142 (0,7 %) SCN sur un seul prélèvement	0/142 (0%) 6 <i>S. epidermidis</i> déjà présents sur plusieurs prélèvements de la PBDV
			Infections fongiques exclues	39/40 post 2 ^{ème} PBDV	0/39 (0%)	2/39 (5,1%) 2 <i>S capitis</i>	0/39 (0%)
Cronier et al	Amiens France	Monocentrique rétrospective entre 2009 et 2021.	Suspicion de SDI bactérienne non mycobactérienne clinique et à l'IRM par inoculation directe	21/25 post 1 ^{ère} PBDV (84%)	2/21 (9,5%)	0/21	0/21 (0 %)
			Hémocultures + avant PBDV exclues Infections fongiques exclues	5/6 post 2 ^{ème} PBDV	0/6 (0%)	0/6 (0%)	0/6 (0%)
Kasalak et al. [53]	Groningen Hollande	Monocentrique rétrospective entre 2008 et 2017. 25 % après chirurgie du rachis 2 candida	Suspicion de SDI par voie hématogène et par inoculation directe à l'IRM Hémocultures + avant PBDV non exclues Infections fongiques non exclues	46/64 (71.9%)	9/46 (19,6%)	NP	4/46 (9,7%)
Terreaux et al.[38]			SDI primitive à hémocultures négatives.	63/63 (100%)	13% (8/63) HC post 1 ^{ère} PBDV	NP	1/63 (1,6%)

	Reims Charleville Mézières France	Bicentrique rétrospective entre 2004 et 2014 4 mycobactéries	PBDV sous radiographie ou scanner infections à mycobactéries non exclues SDI post-opératoire exclue	10/10 (100%)	10% (1/10) HC post 2 ^{ème} PBDV	NP	0/1 (0%)
Gras et al.[37]	Tours Poitiers Caen Bordeaux Garches France	Multicentrique rétrospective entre 2005 et 2011 64 % post opératoire	SDI par voie hématogène et par inoculation directe à hémoculture négative. Antibiothérapie de moins de 2 semaines, tuberculose et brucellose exclue	169/169 (100 %)	11/169 (6,5%)	NP	2/169 (1,2%) <i>Streptococcus bovis</i> SNC 9 bactéries déjà sur PBDV
				136/136 1 ^{ère} PBDV	NP	NP	1/136 (0,7%)
				33/33 2 ^{ème} PBDV	NP	NP	1/33 (3%)
Cherasse et al.[36]	Dijon France	Monocentrique rétrospectif 1991-2001	SDI présent en charge au sein de l'hôpital de Dijon de 1991 à 2001	35/35 (100%)	7/35 (20 %)		6/35 (17,1%) 1/35 (E coli) +5/35 confirment des bactéries saprophytes(non détaillé)
Total (Cronier et al. exclu)		1 ^{ère} et 2 ^{ème} PBDV poolées			52/531 (9,8%)		13/531 (2,4%)

Tableau 25 : Rentabilité des hémocultures post-PBDV dans les différentes études.

Titre : Rentabilité pour le diagnostic bactériologique des 1^{ères} et 2^{èmes} ponctions biopsie disco-vertébrale dans les spondylodiscites bactériennes non mycobactériennes au CHU d'Amiens

Mots clé : Infection, spondylodiscite, biopsie, rentabilité bactériologique, antibiotiques, discite, ostéomyélite vertébrale

Résumé :

Introduction : Dans les spondylodiscites infectieuses (SDI) en cas d'hémocultures négatives, une 1^{ère} ponction-biopsie disco vertébrale (PBDV) est indiquée. Si elle est stérile, la littérature ne permet pas de répondre s'il faut prescrire une antibiothérapie probabiliste ou réaliser une 2^{ème} PBDV. L'objectif de cette étude est d'étudier la rentabilité des PBDV dans les SDI et les facteurs associés à une PBDV positive.

Matériels et méthode : Il s'agissait d'une étude observationnelle, rétrospective, monocentrique. Les patients de plus de 18 ans, hospitalisés au CHU d'Amiens pour une SDI non mycobactérienne et non fongique entre le 01/01/2009 et le 31/10/2021 ont été inclus.

Résultats : La rentabilité de la 2^e ponction-biopsie disco-vertébrale est significativement inférieure à la rentabilité de la première (48,6% versus 8,7% ; $p < 0,001$). Les facteurs significativement associés à la rentabilité des 1^{ères} PBDV sont l'antibiothérapie préalable, l'âge jeune, la CRP, la taille de l'aiguille et l'anatomopathologie en faveur de lésions inflammatoires. L'apport diagnostique de la 2^{ème} PBDV permet un gain diagnostique de 18,8%. L'ARN 16 S est de faible rentabilité (5% à la 1^{ère} PBDV, 13,3% à la 2^{ème} PBDV).

Discussion : Les forces de notre étude résident dans l'effectif important, l'identification et l'exclusion de bactéries saprophytes contaminants isolés sur un seul prélèvement, l'exclusion des diagnostics différentiels et des SDI fongiques. et mycobactériennes

Conclusion : La 2^{ème} PBDV a une rentabilité plus faible que la 1^{ère}. Mais, elle permet un gain diagnostique de 19,8% et une antibiothérapie plus adaptée. L'antibiothérapie pré PBDV diminue fortement leur rentabilité. Les hémocultures post PBDV sont inutiles.

Title: Culture yield of 1st and 2nd biopsy in bacterial non-mycobacterial spondylodiscitis in university hospital of Amiens

Key words : Infection, spondylodiscitis, biopsy, culture yield, antibiotics, discitis, vertebral osteomyelitis

Abstract :

Introduction: If blood cultures are negative in patients with infectious spondylodiscitis (ISD), disco-vertebral biopsy (DVB) is indicated. If it is sterile, the literature does not allow us to answer whether to prescribe an empirical antibiotic therapy or to perform a 2nd DVB. The objectives of this study were to investigate the culture yield of DVPB in ISD and the factors associated with a positive DVB.

Materials and methods: We performed a single-center retrospective case series, including all adults with ISD with a DVB from 01/01/2009 to 31/10/2021.

Results: 177 patients were included. The yield of the 1st DVB was 48.6%. The yield of the 2nd DVB was 8.7% ($p < 0.001$). The factors significantly associated with the yield of the 1st DVB are prior antibiotic therapy ($p = 0.001$), young age ($p = 0.003$), CRP ($p = 0.0496$), needle size ($p = 0.023$) and histopathology in favor of ISD ($p = 0.001$). The 2nd DVB increased the culture yield of 19.8% and allowed a more appropriate antibiotic therapy. No post DVB blood culture led to a microbiological diagnosis.

Discussion: The strengths of our study reside in the large number, the identification and exclusion of contaminating saprophytic bacteria isolated from a single sample, the exclusion of differential diagnoses and fungal and mycobacterial ISD.

Conclusion: 2nd biopsy yield is lower than 1st biopsy. But, it allows a diagnostic gain of 19.8% and a more appropriate antibiotic therapy. Pre-DVB antibiotic therapy greatly reduces their profitability. Post DVB blood cultures are useless.