



HAL
open science

Échecs de prise en charge des infections de site opératoire précoces en chirurgie du rachis : Recherche de facteurs de risque à partir d'une étude cas-témoins

Benjamin Piccot

► To cite this version:

Benjamin Piccot. Échecs de prise en charge des infections de site opératoire précoces en chirurgie du rachis : Recherche de facteurs de risque à partir d'une étude cas-témoins. Médecine humaine et pathologie. 2024. dumas-04785211

HAL Id: dumas-04785211

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04785211v1>

Submitted on 15 Nov 2024

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.

UFR DE SANTE DE ROUEN NORMANDIE

ANNÉE : 2024

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

Par Benjamin Piccot

Né le 24/06/1995 à Sallanches

Présentée et soutenue publiquement le 11/10/2024

Échecs de prise en charge des infections de site
opératoire précoces en chirurgie du rachis.
Recherche de facteurs de risque à partir d'une
étude cas-témoins

PRESIDENT DU JURY : Pr FRANCK DUJARDIN

DIRECTEUR DE THESE: Pr MOURAD OULD-SLIMANE

MEMBRES DU JURY : Dr MATTHIEU LALEVEE

Dr JONATHAN CURADO

Dr ELISE FIAUX

ANNEE UNIVERSITAIRE 2023 - 2024

U.F.R. SANTÉ DE ROUEN

DOYEN : **Professeur Benoît VEBER**

ASSESEURS : **Professeur Loïc FAVENNEC**

Professeur Agnès LIARD

Professeur Guillaume SAVOYE

I - MEDECINE

PROFESSEURS DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme Najate ACHAMRAH	HCN	Nutrition
Mr Frédéric ANSELME	HCN	Cardiologie
Mme Gisèle APTER	Havre	Pédopsychiatrie
Mme Isabelle AUQUIT AUCKBUR	HCN	Chirurgie plastique
Mr Jean-Marc BASTE	HCN	Chirurgie Thoracique
Mr Fabrice BAUER	HCN	Cardiologie
Mme Soumeya BEKRI	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mr Ygal BENHAMOU	HCN	Médecine interne
Mr Jacques BENICHOU	HCN	Bio statistiques et informatique médicale
Mr Emmanuel BESNIER	HCN	Anesthésiologie - Réanimation
Mr Olivier BOYER	UFR	Immunologie
Mme Valérie BRIDOUX HUYBRECHTS	HCN	Chirurgie Digestive
Mme Sophie CANDON	HCN	Immunologie
Mr François CARON	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
Mr Philippe CHASSAGNE	HCN	Médecine interne (gériatrie)
Mr Thomas CLAVIER	HCN	Anesthésie-Réanimation

Mr Florian CLATOT	CB	Cancérologie – Radiothérapie
Mr Moïse COEFFIER	HCN	Nutrition
Mr Vincent COMPERE	HCN	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale
Mr Jean-Nicolas CORNU	HCN	Urologie
Mr Antoine CUVELIER	HB	Pneumologie
Mr Jean-Nicolas DACHER	HCN	Radiologie et imagerie médicale
Mr Stéfan DARMONI	HCN	Informatique médicale et techniques de communication
Mr Pierre DECHELOTTE	HCN	Nutrition
Mme Sophie DENEUVE	HCN	ORL
Mr Stéphane DERREY	HCN	Neurochirurgie
Mr Frédéric DI FIORE	CHB	Cancérologie
Mr Fabien DOGUET (<i>disponibilité</i>)	HCN	Chirurgie Cardio Vasculaire
Mr Franck DUJARDIN	HCN	Chirurgie orthopédique - Traumatologique
Mr Fabrice DUPARC	HCN	Anatomie - Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mr Eric DURAND	HCN	Cardiologie
Mme Hélène ELTCHANINOFF	HCN	Cardiologie
Mr Manuel ETIENNE	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
Mr Jean François GEHANNO	HCN	Médecine et santé au travail
Mr Emmanuel GERARDIN	HCN	Imagerie médicale
Mme Priscille GERARDIN	HCN	Pédopsychiatrie
M. Guillaume GOURCEROL	HCN	Physiologie
Mr Dominique GUERROT	HCN	Néphrologie
Mme Julie GUEUDRY	HCN	Ophtalmologie
Mr Olivier GUILLIN	HCN	Psychiatrie Adultes
Mr Florian GUISIER	HCN	Pneumologie
Mr Claude HOUDAYER	HCN	Génétique
Mr Vivien HEBERT	HCN	Dermatologie
Mr Fabrice JARDIN	CHB	Hématologie
Mr Luc-Marie JOLY	HCN	Médecine d'urgence
Mr Pascal JOLY	HCN	Dermato – Vénérologie
Mme Bouchra LAMIA	Havre	Pneumologie
Mr Hervé LEFEBVRE	HB	Endocrinologie et maladies métaboliques

Mr Thierry LEQUERRE	HCN	Rhumatologie
Mme Anne-Marie LEROI	HCN	Physiologie
Mr Hervé LEVESQUE	HCN	Médecine interne
Mme Agnès LIARD-ZMUDA	HCN	Chirurgie Infantile
Mr Pierre Yves LITZLER	HCN	Chirurgie cardiaque
M. David MALTETE	HCN	Neurologie
M. Florent MARGUET	HCN	Histologie
Mr Christophe MARGUET	HCN	Pédiatrie
Mme Isabelle MARIE	HCN	Médecine interne
Mr Jean-Paul MARIE	HCN	Oto-rhino-laryngologie
Mr Stéphane MARRET	HCN	Pédiatrie
Mme Véronique MERLE (<i>disponibilité</i>)	HCN	Epidémiologie
Mr Pierre MICHEL	HCN	Hépto-gastro-entérologie
M. Benoit MISSET (<i>détachement</i>)	HCN	Réanimation Médicale
Mr Marc MURAINÉ	HCN	Ophthalmologie
Mr Gaël NICOLAS	UFR	Génétique
Mr Mourad OULD SLIMANE	HCN	Chirurgie Orthopédique
Mr Christian PFISTER	HCN	Urologie
Mr Jean-Christophe PLANTIER	HCN	Bactériologie - Virologie
Mr Didier PLISSONNIER	HCN	Chirurgie vasculaire
Mr Gaëtan PREVOST	HCN	Endocrinologie
Mr Jean-Christophe RICHARD (<i>détachement</i>)	HCN	Réanimation médicale - Médecine d'urgence
Mr Vincent RICHARD	UFR	Pharmacologie
Mme Nathalie RIVES	HCN	Biologie du développement et de la reproduction
Mr Frédéric ROCA	HCN	Médecine Gériatrique
Mr Horace ROMAN (<i>détachement</i>)	HCN	Gynécologie - Obstétrique
Mr Jean-Christophe SABOURIN	HCN	Anatomie – Pathologie
Mr Mathieu SALAUN	HCN	Pneumologie
Mr Guillaume SAVOYE	HCN	Hépto-gastro-entérologie
Mme Céline SAVOYE-COLLET	HCN	Imagerie médicale
Mme Pascale SCHNEIDER	HCN	Pédiatrie
Mr Lilian SCHWARZ	HCN	Chirurgie Viscérale et Digestive

Mme Fabienne TAMION	HCN	Réanimation médicale
Mr Luc THIBERVILLE	HCN	Pneumologie
Mr Sébastien THUREAU	CB	Radiothérapie
M. Gilles TOURNEL	HCN	Médecine Légale
Mr Olivier TROST	HCN	Anatomie -Chirurgie Maxillo-Faciale
Mr Jean-Jacques TUECH	HCN	Chirurgie digestive
Mr Benoît VEBER	HCN	Anesthésiologie - Réanimation chirurgicale
Mr Pierre VERA	CHB	Biophysique et traitement de l'image
Mr Eric VERIN	Les Herbiers	Médecine Physique et de Réadaptation
Mr Eric VERSPYCK	HCN	Gynécologie obstétrique
Mr Olivier VITTECOQ	HCN	Rhumatologie
Mr David WALLON	HCN	Neurologie
Mme Marie-Laure WELTER	HCN	Physiologie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme Elodie ALESSANDRI-GRADT	HCN	Virologie
Mr Kévin ALEXANDRE	HCN	Maladies Infectieuses et Tropicales
Mme Noëlle BARBIER-FREBOURG	HCN	Bactériologie – Virologie
Mme Carole BRASSE LAGNEL	HCN	Biochimie
Mr Gérard BUCHONNET	HCN	Hématologie
Mme Mireille CASTANET	HCN	Pédiatrie
Mr Damien COSTA	HCN	Parasitologie
Mme Ivana DABAJ	HCN	Pédiatrie
Mme Charlotte DESPREZ	HCN	Physiologie
Mr Pierre DECAZES	CB	Médecine Nucléaire
Mr Maxime FONTANILLES	GHH	Oncologie Médicale
M. Vianney GILARD (<i>disponibilité</i>)	HCN	Neurochirurgie
Mr Serge JACQUOT	UFR	Immunologie
Mr Joël LADNER	HCN	Epidémiologie, économie de la santé
Mr Jean-Baptiste LATOUCHE	UFR	Biologie cellulaire

Mme Chloé MELCHIOR	HCN	Hépto-gastro-entérologie
M. Sébastien MIRANDA	HCN	Médecine Vasculaire
Mr Thomas MOUREZ (<i>détachement</i>)	HCN	Virologie
Mme Muriel QUILLARD	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mme Laëtitia ROLLIN	HCN	Médecine du Travail
Mme Maud ROTHARMEL	HCN	Psychiatrie Adultes
Mme Mélanie ROUSSEL	HCN	Médecine d'Urgences
Mme Pascale SAUGIER-VEBER	HCN	Génétique
M. Abdellah TEBANI	HCN	Biochimie et Biologie Moléculaire
Mme Anne-Claire TOBENAS-DUJARDIN	HCN	Anatomie
Mr Julien WILS	HCN	Pharmacologie

PROFESSEUR AGREGE OU CERTIFIE

Mme Noémie MARIE	UFR	Communication
Mr Thierry WABLE	UFR	Communication
Mme Mélanie AUVRAY-HAMEL	UFR	Anglais
Mme Cécile POTTIER-LE GUELLEC	UFR	Anglais

II – PHARMACIE

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

Mr Jérémy BELLIEN (PU-PH)	Pharmacologie
Mr Thierry BESSON	Chimie Thérapeutique
Mr Jean COSTENTIN (Professeur émérite)	Pharmacologie
Mme Isabelle DUBUS	Biochimie
Mr Abdelhakim EL OMRI	Pharmacognosie
Mr François ESTOUR	Chimie Organique
Mr Loïc FAVENNEC (PU-PH)	Parasitologie
Mr Jean Pierre GOULLE (Professeur émérite)	Toxicologie

Mme Christelle MONTEIL	Toxicologie
Mme Martine PESTEL-CARON (PU-PH)	Microbiologie
Mme Malika SKIBA	Pharmacie galénique
Mr Rémi VARIN (PU-PH)	Pharmacie clinique
Mr Jean-Marie VAUGEOIS	Pharmacologie
Mr Philippe VERITE	Chimie analytique

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

Mme Margueritta AL ZALLOUHA	Toxicologie
Mme Cécile BARBOT	Chimie Générale et Minérale
Mr Paul BILLOIR (MCU-PH)	Hématologie Biologique
Mr Frédéric BOUNOURE	Pharmacie Galénique
Mr Thomas CASTANHEIRO MATIAS	Chimie Organique
Mr Abdeslam CHAGRAOUI	Physiologie
Mme Camille CHARBONNIER (LE CLEZIO) (MCU-PH)	Statistiques
Mme Elizabeth CHOSSON	Botanique
Mme Marie Catherine CONCE-CHEMTOB	Législation pharmaceutique et économie de la santé
Mr Romain COPPEE	Bio-Informatique
Mme Cécile CORBIERE	Biochimie
Mme Sandrine DAHYOT (MCU-PH)	Bactériologie
Mme Isabelle DUBUC	Pharmacologie
Mr Thomas DUFLOT (MCU-PH)	Pharmacologie
Mr Gilles GARGALA (MCU-PH)	Parasitologie
Mr Henri GONDÉ (MCU-PH)	Pharmacie
Mme Nejla EL GHARBI-HAMZA	Chimie analytique
Mr Chervin HASSEL	Virologie
Mme Maryline LECOINTRE	Physiologie
Mme Hong LU	Biologie
Mme Marine MALLETER	Biologie Cellulaire
M. Jérémie MARTINET (MCU-PH)	Immunologie
Mr Valentin PLATEL	Pharmacologie

M. Romy RAZAKANDRAINIBÉ	Parasitologie
Mme Tiphaine ROGEZ-FLORENT	Chimie analytique
Mr Mohamed SKIBA	Pharmacie galénique

PROFESSEURS ASSOCIES

Mme Caroline BERTOUX	Pharmacie officinale
M. Charles CALTOT	DEUST Pharmacie
Mme Cécile GUERARD-DETUNCQ	Pharmacie officinale
Mme Christine HAIMET-LEROY	DEUST Pharmacie
Mme Lucile LOUIN	DEUST Officine
Mme Stéphanie LAMOUREUX	DEUST Pharmacie
M. Damien SALAUZE	Pharmacie industrielle

PAU-PH

M. Pierre BOHN	Radiopharmacie
M. Mikaël DAOUPHARS	Pharmacie

PROFESSEUR CERTIFIE

Mme Mathilde GUERIN	Anglais
----------------------------	---------

ASSISTANTS HOSPITALO-UNIVERSITAIRES

M. Eric BARAT	Pharmacie
Mme Marine CAVELIER	Pharmacie
M. Guillaume FEUGRAY	Biochimie Générale
M. Romain LEGUILLON	Pharmacie

LISTE DES RESPONSABLES DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES

Mme Cécile BARBOT	Chimie Générale et minérale
Mr Thierry BESSON	Chimie thérapeutique

Mr Abdeslam CHAGRAOUI	Physiologie
Mme Elisabeth CHOSSON	Botanique
Mme Marie-Catherine CONCE-CHEMTOB	Législation et économie de la santé
Mme Isabelle DUBUS	Biochimie
Mr Abdelhakim EL OMRI	Pharmacognosie
Mr François ESTOUR	Chimie organique
Mr Loïc FAVENNEC	Parasitologie
Mme Christelle MONTEIL	Toxicologie
Mme Martine PESTEL-CARON	Microbiologie
Mr Mohamed SKIBA	Pharmacie galénique
Mr Rémi VARIN	Pharmacie clinique
M. Jean-Marie VAUGEOIS	Pharmacologie
Mr Philippe VERITE	Chimie analytique

III – ODONTOLOGIE

PROFESSEURS DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme Rénata **KOZYRAKI**

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme Anne-Charlotte **BAS**

MAST

Mme Isabelle **FONTANILLES**

Mr Romain **JACQ**

Mr Benjamin **SOMMAIRE**

IV – MEDECINE GENERALE

PROFESSEUR MEDECINE GENERALE

Mr Matthieu **SCHUERS** (PU-MG) UFR Médecine générale

PROFESSEURS ASSOCIES A MI-TEMPS – MEDECINS GENERALISTE

Mr Pascal **BOULET** UFR Médecine générale

Mr Emmanuel **HAZARD** UFR Médecine Générale

Mr Emmanuel **LEFEBVRE** UFR Médecine Générale

Mme Lucille **PELLERIN** UFR Médecine Générale

Mme Yveline **SEVRIN** UFR Médecine générale

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE A MI-TEMPS – MEDECINS GENERALISTES

Mme Blandine **BILLET** UFR Médecine Générale

Mr Julien **BOUDIER** UFR Médecine Générale

Mme Laëtitia **BOURDON** UFR Médecine Générale

Mme Elsa **FAGOT-GRIFFIN** UFR Médecine Générale

Mme Ségolène **GUILLEMETTE** UFR Médecine Générale

Mr Frédéric **RENOU** UFR Médecine Générale

Mme Charlotte **SIEFRIDT** UFR Médecine Générale

ENSEIGNANTS MONO-APPARTENANTS

PROFESSEURS

Mr Sahil ADRIOUCH (med)	Biochimie et biologie moléculaire (Unité Inserm 905)
Mr Paul MULDER (phar)	Sciences du Médicament
Mme Su RUAN (med)	Génie Informatique

MAITRES DE CONFERENCES

Mr Jonathan BRETON (med)	Nutrition
Mme Gaëlle BOUGEARD-DENOYELLE (med)	Biochimie et biologie moléculaire (UMR 1079)
Mme Carine CLEREN (med)	Neurosciences (Néovasc)
M. Sylvain FRAINEAU (med)	Physiologie (Inserm U 1096)
Mme Pascaline GAILDRAT (med)	Génétique moléculaire humaine (UMR 1079)
Mme Rachel LETELLIER (med)	Physiologie
Mr Loïc MARTIN	Sciences Rééducation et Réadaptation
Mr Antoine OUVRARD-PASCAUD (med)	Physiologie (Unité Inserm 1076)
Mr Frédéric PASQUET	Sciences du langage, orthophonie
Mme Anne-Sophie PEZZINO	Orthophonie
Mme Christine RONDANINO (med)	Physiologie de la reproduction
Mr Youssan Var TAN	Immunologie
Mme Isabelle TOURNIER (med)	Biochimie (UMR 1079)

PAU

Mme Léopoldine DEHEINZELIN	Orthophonie
Mme Séverine ROBERT	Orthophonie

DIRECTEUR ADMINISTRATIF : M. Jean-Sébastien VALET

HCN - Hôpital Charles Nicolle

HB - Hôpital de BOIS GUILLAUME

CB - Centre Henri Becquerel

CHS - Centre Hospitalier Spécialisé du Rouvray

CRMPR - Centre Régional de Médecine Physique et de Réadaptation

SJ - Saint Julien Rouen

Par délibération en date du 3 mars 1967, la faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbations

Échecs de prise en charge des infections de site
opératoire précoce en chirurgie du rachis.
Recherche de facteurs de risque à partir d'une
étude cas-témoins

Table des matières

Introduction	19
Matériels et méthode	21
Population.....	21
Révision chirurgicale	22
Prise en charge de l'infection	22
Critères d'analyse.....	23
Analyse statistique.....	24
Analyse multivariée.....	25
Résultats	26
Analyse descriptive.....	26
Description groupe succès.....	29
Description groupe échec.....	31
Comparaison des groupes.....	33
Analyse multivariée.....	38
Discussion	40
Contexte.....	40
Cadre nosologique.....	40
Profil des patients en échec.....	41
Stratégies de prévention.....	43
Limites.....	45
Conclusion	46
Références	47

Introduction :

Les infections de site opératoires (ISO) constituent l'une des complications les plus fréquentes en chirurgie du rachis (1-3). Le traitement de ces événements indésirables est bien codifié. Il dépend du délai de prise en charge et implique un diagnostic précoce (2,3). Le diagnostic de certitude est obtenu par l'identification de germes sur des prélèvements per-opératoires profonds. Le caractère précoce d'une ISO est défini par son délai de survenue inférieur à 30 jours après la chirurgie initiale (3,4). Cette complication implique une morbidité pour les patients et un impact pour les systèmes de soins avec des durées de séjours et un coût des soins augmentés (2).

Le taux d'incidence des ISO précoces varie dans la littérature entre 0.5 % et 20 % (1,5,6). Les ISO sont sur-représentées en chirurgie rachidienne par rapport aux autres localisations en chirurgie orthopédique, avec parfois des complications locales et générales plus sévères. Les facteurs de risque identifiés sont pour certains propres à la chirurgie : la présence de matériel, la longueur de l'instrumentation, les chirurgies de reprises, les voies d'abord postérieures, la localisation lombaire (2,3). D'autres sont propres au patient, tels que des comorbidités comme le diabète, l'obésité mais aussi le type de pathologie avec en première ligne les contextes traumatiques et tumoraux (2,3,7).

Le faisceau d'arguments diagnostiques cliniques comprend des signes inflammatoires locaux, une fièvre et un écoulement cicatriciel plus ou moins purulent. Des modifications biologiques peuvent compléter le tableau avec une élévation de la CRP et une hyperleucocytose (3,4). Il apparaît une prédominance microbiologique des *Staphylocoques aureus*, des *Staphylocoques à coagulase négative* ainsi que de bacilles Gram négatives avec notamment *E.coli*, *Klebsielle*, *Pseudomonas* et les Enterobactéries. D'autres germes comme le *C.Acnes* sont associés à des infections d'évolution plus insidieuse (2). La sévérité de l'infection peut être distinguée selon 3 groupes : Infection avec un germe unique, plusieurs germes et plusieurs germes résistants (2,8).

Dans le cadre d'ISO précoces, la prise en charge repose sur un débridement et un lavage chirurgical (2,3). Une antibiothérapie probabiliste intraveineuse est associée, adaptée secondairement aux résultats microbiologiques (9). L'ensemble du traitement antibiotique est conduit pour une durée de 6 à 12 semaines idéalement en collaboration avec une équipe d'infectiologues rompue à la prise en charge des infections ostéoarticulaires (9). Ces stratégies sont associées à un bon taux de succès d'éradication complète de l'infection (1,3,5).

Il apparaît tout de même un certain nombre d'échec défini par la nécessité d'un débridement chirurgical supplémentaire pour obtenir la cicatrisation et la résolution des signes septiques. La littérature retrouve également une incidence de 24 à 46 % d'échec de lavage post opératoire après

une intervention au niveau rachidien (10) avec peu d'éléments prédictifs de cet écueil. L'impact de ces échecs devient considérable en termes de tolérance et d'organisation des soins. La chirurgie rachidienne de part ses spécificités telles que la difficulté de l'ablation du matériel, l'alitement prolongé chez des patients parfois porteurs de déficits neurologiques, rend l'extrapolation des autres situations d'infection ostéoarticulaire difficile.

Il convient donc de rechercher les facteurs de risques d'échecs des stratégies classiques de traitement des ISO précoces en comparaison aux sujets dont la prise en charge a été efficace.

L'objectif de ce travail est de caractériser le profil d'une cohorte de patients opérés du rachis en situation d'échec de traitement initial d'une ISO. Des facteurs de risques seront recherchés par comparaison aux critères d'un groupe contrôle pour lequel le traitement a été d'emblée efficace.

Matériel et méthode :

Cette étude rétrospective et monocentrique a fait l'objet de l'accord d'un comité d'éthique pour la recherche sur données existantes hors loi Jardé. Tous les sujets, sélectionnés selon les critères approuvés par le comité d'éthique institutionnel, ont donné leur consentement éclairé. L'organisation de la recherche a respecté les recommandations de la déclaration d'Helsinki (World Medical Association 1996 & 2008) et les principes de la régulation française des données (loi n° 2004-801 du 6 août 2004 modifiant la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés).

Population

L'analyse concernait une série continue de patients porteur d'une chirurgie rachidienne dans un centre hospitalier universitaire (CHU) compliquée d'une infection de site opératoire précoce sur une période étendue de janvier 2012 à janvier 2023. Le caractère précoce était défini par une prise en charge de l'ISO intégrant un lavage et un débridement chirurgical réalisés moins de 30 jours après l'intervention initiale. L'évolution au décours du traitement de l'ISO a permis de définir deux groupes de patients. Le premier dont les évolutions septiques locales et générales étaient favorables. Une évaluation de contrôle était systématiquement réalisée 3 à 6 mois après le début du traitement de l'ISO. Elle vérifiait l'absence de récurrence de signes septiques locaux ou généraux, associée à une négativation et à la normalisation des paramètres biologiques (CRP, leucocytose).

Le second groupe était considéré en échec par ses suites justifiant un nouveau débridement chirurgical dans l'année suivant le 1^{er} lavage. La cohorte est issue du registre de veille des infections de site opératoire du CHU en l'absence d'opposition formulée par les patients. Les dossiers médicaux identifiés par le service d'hygiène et de veille sanitaire ont été examinés rétrospectivement.

Les critères d'inclusion comprenaient :

- Chirurgie rachidienne sans distinction sur les indications, la pose d'implant, les voies d'abord
- Signes cliniques et biologiques d'infection du site opératoire
- Une chirurgie de révision pour débridement réalisée moins de 30 jours après la chirurgie initiale
- Infection confirmée par des prélèvements bactériologiques profonds per opératoires
- Antibiothérapie probabiliste intraveineuse postopératoire puis adaptée aux résultats microbiologiques

Les critères d'exclusion comprenaient :

- Les infections de site opératoire tardives (>30 jours)
- Les antécédents de chirurgie rachidienne compliquée d'infections sur le même site
- les chirurgies pour spondylodiscites
- Les reprises chirurgicales s'avérant être des hématomes post-opératoire stériles

Révision chirurgicale :

La technique comprenait un temps de débridement de l'ensemble de la voie d'abord. Un lavage abondant au sérum physiologique à l'aide d'un dispositif hydropulsé (Pulsavac®) est systématiquement réalisé jusqu'au contact vertébral. Il n'a pas été fait de distinction sur le caractère superficiel ou profond de l'infection. Un minimum de 3 prélèvements per-opératoires profonds étaient réalisés. Dans le cadre exclusif d'ISO précoces, la stratégie n'a pas justifié d'ablation ou de changement d'implants chirurgicaux.

Prise en charge de l'infection :

L'antibiothérapie probabiliste était débutée dès la réalisation des prélèvements au bloc opératoire. Elle était adaptée secondairement en fonction de l'identification microbiologique temporaire lorsqu'elle était disponible puis définitivement une fois l'identification finale obtenue. La prescription de l'antibiothérapie probabiliste était réalisée par l'anesthésiste responsable de la chirurgie au moment du ou des lavages. L'adaptation secondaire était systématiquement réalisée par un infectiologue dédié aux infections ostéoarticulaires en fonction des recommandations en vigueur.

Critères d'analyse

Le recueil a concerné des caractéristiques propres aux patients : Âge, sexe, IMC, Comorbidités quantifiées par le score ASA, antécédents de chirurgie rachidienne et d'allergie connue aux antibiotiques.

Des données propres aux risques d'infection de site opératoire ont été sélectionnées rétrospectivement: Pose de matériel avec nombre de niveaux vertébraux opérés, Type de pathologies (Dégenerative, déformative, Carcinologique, Traumatique), Localisation de l'intervention (Cervicale, Thoracique, Lombaire et association), présence d'une brèche dure merienne et d'un déficit moteur en peri-opératoire entraînant un alitement prolongé.

Des paramètres relatifs aux infections avérées ont également été recueillis : CRP et leucocytose au moment de la révision. Le caractère mono ou plurimicrobien ainsi que les différents germes impliqués ont été distingués en sous-groupes en fonction de leur appartenance aux différentes familles bactériennes à savoir *Staphylocoque aureus*, *Staphylocoque à coagulase négative*, Anaérobie, Entérobactérie, *Pseudomonas* et Cocci gram plus. L'imputabilité d'un germe était retenue s'il était identifié sur plus de 2 prélèvements per-opératoires différents. La présence d'un germe isolé sur un prélèvement était considéré comme une contamination.

Le délai d'apparition des 1^{er} signes septiques par rapport à l'identification microbiologique était documenté.

Les séquences antibiotiques étaient décrites depuis les prescriptions probabilistes jusqu'à l'antibiothérapie définitive en considérant les intervalles entre la suspicion d'infection, le lavage et les modifications d'antibiotiques.

Analyse statistique

L'ensemble des données anonymisées a été compilé dans le logiciel Excel, puis traité via le site EasyMedStat (version 3.35 ; www.easymedstat.com) et le logiciel R (Version 4.4 ; R Foundation for Statistical Computing, Vienne, Autriche).

Les variables numériques ont été décrites à l'aide de moyennes, tandis que les variables discrètes ont été présentées en fréquence absolue et relative. La comparabilité des groupes a été vérifiée en comparant les données démographiques (sexe et âge à l'inclusion). Les variables continues ont été comparées en utilisant un test de Student, un test de Welch ou un test de Mann-Whitney en fonction de la distribution des variables. Les variables discrètes ont été comparées à l'aide d'un test du Chi² ou d'un test exact de Fisher. Le risque de première espèce (α) était fixé à 5 %.

Une analyse post hoc a étudié le délai écoulé entre la chirurgie initiale et la révision pour ISO dans chaque groupe afin de déterminer la probabilité de survie à différents intervalles de temps. Une courbe de Kaplan-Meier a été utilisée pour estimer la fonction de survie, car elle permet de visualiser la probabilité de survie au fil du temps. Nous avons utilisé un test du Log rank pour comparer les courbes de survies entre les deux groupes afin de déterminer si une différence dans les intervalles de temps entre la chirurgie et la reprise existait entre les groupes. Ce test non paramétrique est largement employé dans les analyses de survie pour tester l'hypothèse nulle d'égalité des fonctions de survie. De plus l'hypothèse de risque proportionnel sur laquelle repose ce test statistique a été jugée raisonnable pour nos groupes d'intérêt.

Nous avons émis l'hypothèse d'une différence dans la répartition des germes et l'intervalle entre la chirurgie initiale et les premiers signes cliniques. Sur cette base, nous avons utilisé un test des permutations basé sur la statistique du Chi². Ce test ne repose pas sur des hypothèses paramétriques strictes concernant la distribution des données. Il trouve donc toute sa pertinence pour des petits effectifs ou des données déséquilibrées, comme c'est le cas pour la répartition des germes. En outre, ce test génère une p-value empirique basée sur des répartitions aléatoires des observations, offrant une meilleure représentation de la variabilité réelle des données pour une plus grande fiabilité des résultats.

Analyse multivariée

La littérature identifie plusieurs facteurs de risque d'infections du site opératoire (ISO) en chirurgie du rachis(1–3,10,11). Nous avons cherché à confirmer les facteurs contribuant à l'échec de la prise en charge avec la stratégie habituelle. Les critères retenus incluaient l'obésité, les comorbidités (quantifiées à l'aide du score ASA), la présence de matériel implanté, le nombre de niveaux rachidiens opérés et le type d'intervention.

Les recommandations cliniques et le profil microbiologique local ont évolué pendant la période d'inclusion étendue sur 11 ans. Des modifications concernant les antibiothérapies probabilistes sont notamment apparues. Il était donc plus pertinent d'étudier le délai entre la chirurgie initiale et la révision pour ISO ainsi que la nature mono ou plurimicrobienne de l'infection afin d'identifier les infections les plus virulentes.

Il est crucial de prendre en compte simultanément l'ensemble de ces variables relatives au patient, à la chirurgie, et à l'infection pour évaluer le risque d'échec de la stratégie habituelle de prise en charge des ISO en chirurgie rachidienne.

Une analyse multivariée selon un modèle linéaire a exploré les relations a priori entre ces différents facteurs et le risque de récurrence des ISO. Les coefficients du modèle ont été estimés par la méthode des moindres carrés. Toutefois, en raison de la taille inégale des échantillons et de l'hétéroscédasticité des variables, les méthodes classiques d'estimation des erreurs et des intervalles de confiance ne pouvaient pas être appliquées de manière fiable. Pour surmonter cette limitation, nous avons utilisé un rééchantillonnage par bootstrap, qui ne repose pas sur des hypothèses strictes concernant la distribution des erreurs ou de la variance. Nous avons opté pour le bootstrap BCA (Bias-Corrected and Accelerated) afin d'estimer les intervalles de confiance des coefficients. Il s'agit d'une approche particulièrement adaptée aux données avec une distribution potentiellement non normale, aux échantillons de petites tailles et aux multicollinéarités entre les variables (12).

Résultats :

Analyse descriptives (Tab 2/3) :

Après extraction depuis la base de données, 179 patients ont été inclus sur la période 2012-2023. Parmi eux, 40 sujets ont intégré le « groupe échec » pour avoir nécessité plusieurs débridements. Sur ces 40 patients, 2 ont été secondairement exclus pour s'être avérés correspondre à des hématomes post-opératoires stériles nécessitant un nouveau débridement au décours . Le taux d'échec de traitement conventionnel des ISO dans notre cohorte était donc de 21,5 %

L'analyse du taux d'échec dans le temps permet d'observer une légère d'augmentation de 1.9 % (IC95 % -0.1;3.9) par an d'après un modèle linéaire (Tab 1).

<u>Année</u>	<u>Taux d'échec de lavage</u>
2012	1 / 11 (9.1%)
2013	0 / 9 (0.0%)
2014	2 / 9 (22.2%)
2015	2 / 19 (10.5%)
2016	1 / 12 (8.3%)
2017	5 / 11 (45.5%)
2018	8 / 22 (36.4%)
2019	4 / 26 (15.4%)
2020	5 / 14 (35.7%)
2021	5 / 22 (22.7%)
2022	4 / 21 (19.0%)
2023	1 / 1 (100.0%)

Tableau 1 :Taux d'échec par année

L'âge moyen de l'ensemble de la population était de 57,7 ans avec une prédominance masculine de 52 % d'hommes pour 48 % de femmes. L'IMC moyen était de 28,05 Kg/m² pour l'ensemble de la population. La majorité des patients n'avaient pas d'antécédents d'intervention au niveau rachidien (89,3%). Le score ASA sur l'ensemble de la cohorte était majoritairement de 1 (43,7%).

Concernant les données chirurgicales, la majorité des interventions impliquaient une arthrodèse avec 79,1% de pose de matériel chirurgical. Elle concernait essentiellement des interventions en secteur lombaire (57,1%) pour des pathologies dégénératives (54,8%). En moyenne 4,57 niveaux étaient opérés par procédure. Une brèche de la dure-mère est survenue dans 9 % des interventions.

On remarque également des complications neurologiques peri-opératoires dans 9% de l'ensemble des cas.

L'étude des paramètres infectiologiques, révélait un intervalle moyen entre l'intervention initiale et la révision pour ISO de 15,6 jours. Le syndrome inflammatoire biologique au moment du débridement était confirmé par une CRP moyenne à 137,57mg/L avec une leucocytose moyenne à 12,13 G/L. Une majorité d'infections pluri microbiennes a été constatée sur l'ensemble des prélèvements (52%), avec une majorité de *Staphylocoque aureus* représentant 30,4% des ISOP.

L'antibiothérapie probabiliste intraveineuse la plus utilisée associait Daptomycine+Piperacilline et Tazobactam à hauteur de 24,6 % des cas ; Vancomycine +Piperacilline et Tazobactam dans 23,4 % des cas, un aminoside complétait cette association chez 11 patients soit 6,3 % d'entre eux. La 3e antibiothérapie probabiliste la plus utilisée était l'association Vancomycine+Cefotaxime et Gentamycine appliquée à 20,6 % des patients.

Une relecture a posteriori des schémas thérapeutiques par l'équipe d'infectiologie référente dans la prise en charge des infections ostéo-articulaires complexes qualifiait l'antibiothérapie probabiliste comme adaptée dans 98.8 % des cas. Seuls 2 patients ont obtenu en relais, une antibiothérapie per os non adaptée à l'identification microbiologique.

	Moyenne	Médiane	Min/Max	IC95 %
Age au lavage	57,7	61,99	[16,04;92,84]	[55,12;60,28]
IMC	28,05	27,5	[15,6;48,3]	[27,22;28,88]
Nombre de niveaux opérés	4,57	3,17	[1;17]	[4,10;5,04]
Nombre de jours avant 1er signes cliniques	15,58	7,98	[0;30]	[14,39;16,77]
CRP au lavage (mg/L)	137,57	103,16	[5;498]	[122,9;152,85]
Leucocytose au lavage (G/L)	12,13	5,1	[2,53;40,10]	[11,38;12,88]

Tableau 2 : Variables numériques descriptives de la cohorte

	n / N (%)
Présence d'un antécédent de chirurgie rachidienne	19 (10,7)
Allergies aux antibiotiques connue	10 (5,6)
Score ASA	1=76 (43,7) 2=57 (32,8) 3=31 (17,8) 4=10 (5,7)
Type d'intervention	Dégénératif=97 (54,8) Déformatif=11 (6,2) Tumoral=29 (16,4) Traumatisme=40 (22,6)
Localisation anatomique	Cervical=14 (7,9) Thoracique=20 (11,3) Lombaire=101 (57,1) Cervicothoracique=9 (5,1) Thoracolomaire=29 (16,4) Cervicothoracolomaire=4 (2,3)
Pose de matériel	140 (79,1)
Brèche de la dure mère	16 (9)
Complication neurologique	16 (9)
Mono/Pluri microbien	Mono 85 (48) Pluri 92 (52)
Germes (Totaux)	
SA	96 (30,4)
SCN	58 (18,6)
Anaérobie	79 (25)
Ent	51 (16)
Pseudomonas	7 (2)
CG+	25 (8)

Tableau (3) : Répartition variable qualitative descriptive cohorte

Description du groupe « succès » (Tab 4/5) :

Le groupe « succès » comprenait 139 patients dont la moyenne d'âge était de 56,2 ans ($\pm 18;16$) avec 55,4 % d'hommes. Les paramètres propres à ces patients compilaient un IMC moyen de 27,6 Kg/m² et des antécédents de chirurgie de rachis dans 10.8 % des cas.

Dans 77 % des cas une arthrodèse avec pose de matériel était réalisée. Une brèche de la dure-mère est survenue dans 11 % des cas. Les indications chirurgicales étaient dominées par des pathologies dégénératives (54 %). La région lombaire était la plus représentée avec 56,1 % des interventions.

Sur le plan microbiologique, une prédominance des *Staphylococcus aureus* (30,1 %) était constatée suivis par les germes *Anaérobies* (25%) puis par les *Staphylocoques à coagulase négative* (21,2 %), les *Entérobactéries* (13,6 %), les cocci Gram positifs (8 %), et les *Pseudomonas* (2,1 %). La proportion d'infections plurimicrobiennes était de 54 % au sein desquelles les germes anaérobies étaient les plus fréquents (30.3%).

À propos des antibiothérapies probabilistes, l'association Vancomycine, Cefotaxime, Gentamycine représentait 24,5 % des cas, suivie par l'association Vancomycine + Tazocilline à 23,7 % (ainsi que 3,6 % de Vancomycine + Tazocilline + Aminoside). En 3e la Daptomycine + Tazocilline représentait 22,3 % des antibiothérapies probabilistes. Sur l'ensemble de ce groupe, il a été retrouvé a posteriori 2 antibiothérapies intraveineuses ainsi que 2 relais per os non adaptés au profil des antibiogrammes. Des effets indésirables liés aux antibiotiques ont concerné 3 patients.

Le relais per os le plus fréquent était l'association Rifampicine + Fluoroquinolone (Levofloxacin ou Ofloxacin) pour 55,4 % des patients suivi de l'association Rifampicine + Doxycyclines (13.7%)

Variable	Moyenne	Médiane	Min, Max	Q1;Q3
Âge	56,2 \pm 18,16	60,58	16,04;92,84	46,84;70,17
Genre				
Homme	55,4 %			
Femme	44,6 %			
IMC	27,57 \pm 5,52	26,9	15,6;44,1	24,12;30,1
Nombre de niveaux	4,81 \pm 3,43	3	2,0;17	3;6
temps avant 1 ^{er} signes cliniques (en jours)	17,53 \pm 7,45	16	3,0;30	11;23
CRP au lavage (mg/L)	118,27 \pm 92,81	88	5;345	40;188,75
Leucocytose au lavage (G/L)	11,51 \pm 4,3	10,3	2,53;26,4	8,75;13,5
CRP au relais IV	71,35 \pm 60,02	52,5	5;290	26,75;99,25
CRP au relais PO	28,06 \pm 28,74	17,5	5,161	9,0 ;37,0

Tableau 4 : Variables numériques groupe succès

Variable	n/N (%)
Antécédents de chirurgie rachidienne	
Oui	=15 (10,8)
Non	= 124 (89,2)
Antécédents d'allergies aux antibiotiques	
Oui	=6 (4,3)
Non	=133 (95,7)
Score ASA	
1	=66 (48,5)
2	=39 (28,7)
3	=22 (16,2)
4	=9(6,6)
Type d'intervention	
Dégénératif	=75 (54)
Déformatif	=9 (6,5)
Tumoral	=23 (16,5)
Traumatisme	=32 (23)
Région	
Cervicale	=10 (7,2)
Thoracique	=16 (11,5)
Lombaire	=78 (56,1)
Cervico thoracique	=8 (5,8)
Thoraco lombaire	= (16,5)
Cervico-thoraco-lombaire	=4 (2,9)
Pose de matériel	
Oui	=107 (77)
Non	=32 (23)
Brèche dure-mère	
Oui	=11 (7,9)
Non	=128 (92,1)
Monomicrobienne	= 75 (54)
Pluri microbienne	=64 (46)
Germes	
-S.Aureus	71 (30,1)
Isolé	38 (53,5)
Association	33 (20)
-S.Coagulase Négative	50 (21,2)
Isolé	14 (19,7)
Association	36 (21,8)
-Anaérobie	59 (25)
Isolé	9 (12,7)
Association	50 (30,3)
-Entérobactérie	32 (13,6)
Isolé	7 (9,9)
Association	25 (15,1)
-Pseudomonas	5 (2,1)
Isolé	1 (1,4)
Association	4 (2,4)
-Cocci gram + (autres)	19 (8)
Isolé	2 (2,8)
Association	17 (103)
Effet indésirable antibiotique	
Oui	=3 (2,2)
Non	=136 (97,8)

Tableau 5 : Variables descriptives groupe échec

Description du groupe « échec » (Tab 6/7):

La moyenne d'âge pour les patients nécessitant plusieurs lavages était de 63,18 ans (comprise entre 19,81 et 82,91 ans). Une prédominance féminine apparaissait dans ce groupe, avec 60,5 % de femmes, ainsi qu'une majorité de patients en surpoids avec un IMC moyen de 29,79 Kg/m². Seuls 10.5 % des patients avaient un antécédent de chirurgie rachidienne.

Une arthrodèse a été réalisée lors de la majorité des procédures avec une pose de matériel dans 86,8 % des cas. Il apparaissait 13,2 % de brèches de dure-mère. Les pathologies dégénératives représentaient 57,9 % de l'effectif du groupe. Ces pathologies concernaient la zone lombaire dans 60,5 % des cas.

Les données relatives aux infections se caractérisaient par une durée moyenne entre la chirurgie initiale et les premiers signes cliniques de 8,03 jours. La CRP moyenne était de 207,7 mg/L avec une leucocytose moyenne à 14,38 G/L au moment du 1^{er} lavage chirurgical.

Le germe le plus fréquemment identifié était le *Staphylocoque Aureus* (30,4 %) . Il restait le germe le plus représenté dans le sous groupe des infections monomicrobiennes. Il était suivi par les germes Anaérobies (27 %), qui étaient les plus fréquents en cas d'infection pluri microbienne pour 28,9% de ces situations, puis par les Entérobactéries (22,5 %). Il apparaissait moins fréquemment des *Staphylocoques à coagulase négative* (9,7 %), d'autres cocci Gram positifs (6,5 %) et des *Pseudomonas* (3,2 %). Dans le groupe échec, l'ISO initiale était majoritairement plurimicrobienne (73.7%).

Concernant la prise en charge antibiotique, tous les traitements probabilistes introduits après le premier débridement étaient adaptés. 29 patients (74%) étaient encore sous antibiothérapie au moment du second débridement chirurgical. . L'antibiothérapie probabiliste la plus utilisée dans ce groupe était l'association Daptomycine + Tazocilline pour 31,6 %, l'ensemble Vancomycine+Tazocilline pour 21 %, Un aminoside était rajouté à cette association pour 15,8 % des cas. Les autres associations d'antibiotiques représentaient 31,6% des traitements probabilistes. Sur les 8 relais per os déjà effectué avant le second lavage dans le groupe échec, 50 % étaient sous Levofloxacin + Rifampicine, 25 % par l'association Fluoroquinolone + Doxycycline. Les deux derniers patients avaient respectivement un relai par Vancomycine + Levofloxacin et Dalacine + Ofloxacin.

Variable	Moyenne	Médiane	Min, Max	Q1;Q3
Âge	63,18 ± 13,35	65,42	19.81;82.91	58.07;65;73,45
Genre				
Homme	39,5 %			
Femme	60,5 %			
IMC	29,79 ± 5,36	29,5	20.3;48.3	26.23;32.2
Nombre de niveaux temps avant 1 ^{er} signes cliniques (en jours)	3,71 ± 1,65	3,5	1 ;9	3 ;4.75
CRP au lavage	8,03 ± 4,84	8	2 ; 23	4;10
Leucocytose au lavage (G/L)	207,68 ± 108,34	208,5	40;498	120,5;291
	14,38 ± 6,87	12,75	6.8 ; 40.1	9.68;15.85

Tableau 6 : Variables numérique groupe échec

Variable	n/N (%)
Antécédent de chirurgie rachidienne	=4 (10,5) =34(89.5)
Antécédent d'allergies aux antibiotiques	=4 (10,5) =34 (89.5)
Score ASA	=10 (26,3) =18 (47,4) =9 (23,7) =1 (2,6)
Type d'intervention	Dégénératif= 22 (57,9) Déformation= 2 (5,3) Tumoral= 6 (15,8) Traumatisme= 8 (21)
Région	Cervical= 4 (10,5) Thoracique= 4 (10,5) Lombaire= 23 (60,5) Cervico-thoracique= 1 (2,6) Thoraco-lombaire= 6 (15,8) Cervico-thoraco-lombaire= 0
Pose de matériel	Oui= 33 (86,8) Non= 5 (13,2)
Brèche dure-mère	Oui=6 (15) Non=34 (85)
Mono/plurimicrobien	Monomicrobien= 10 (26,3) Plurimicrobien= 28 (73,7)
Germes	
-S.Aureus	28 (30,4)
Isolé	7 (77,8)
Association	21 (25,3)
-S.Coagulase Négative	9 (9,8)
Isolé	0
Association	9 (10,8)

-Anaérobic	25 (27,2)
Isolé	1 (11,1)
Association	24 (28,9)
-Entérobactérie	21 (22,8)
Isolé	1 (11,1)
Association	20 (24,1)
-Pseudomonas	3 (3,3)
Isolé	0
Association	3 (3,6)
-Cocci gram + (autres)	6 (6,5)
Isolé	0
Association	6 (7,2)
Effet indésirable antibiotique	Oui= 2 (5,3)
	Non=36 (94,7)

Tableau 7: Variables descriptives groupes échec

Comparaison des groupes

Il n'a pas été retrouvé de différences significatives entre les genres du groupe échec et du groupe succès

Variable	Succès N = 139	Echec N = 40	p-Value
Genre			0.119
H	77 (55.4%)	15 (39.47%)	
F	62 (44.6%)	23 (60.53%)	
	N = 139	N = 38	

Tableau 8 : Comparabilité des groupes

La moyenne d'âge au moment du lavage est significativement plus élevée dans le groupe « échec ». Une différence significative d'IMC est apparue entre les deux groupes avec une moyenne de 29,79 (± 5) dans le groupe « échec » contre 27,57 ($\pm 5,54$) dans le groupe « succès ». Le score ASA était également plus élevé dans le groupe « échec ». Aucune autre différence n'a été retrouvée pour les autres paramètres épidémiomorphologiques (Tab 9).

Variables	Succès	Echecs	p-value
Age au lavage	56,2 (± 18,23) (16,04,92,84) N = 139	63.18 (± 13,53) (19.81 ; 82.91) N = 38	0.048
IMC	27.57 (± 5.54) (15.6 ; 44.1) N = 138	29.79 (± 5.5) (20.3 ; 48.3) N = 38	0.026
Antécédent chirurgie du rachis avant la 1^e intervention?			>0.999
Oui	15 (10.79%)	4 (10.53%)	
Non	124 (89.21%) N = 139	34 (89,47%) N = 38	
Antécédent allergie aux antibiotiques			0.225
Oui	6 (4.32%)	4 (10.53%)	
Non	133 (95.68%) N = 139	34 (89,47%) N = 38	
Score ASA			0.04
1	66 (48.53%)	10(26,32 %)	
2	39 (28.68%)	18 (47,37%)	
3	22 (16.18%)	9(23,68%)	
4	9 (6.62%) N = 136	1 (2.63%) N = 38	

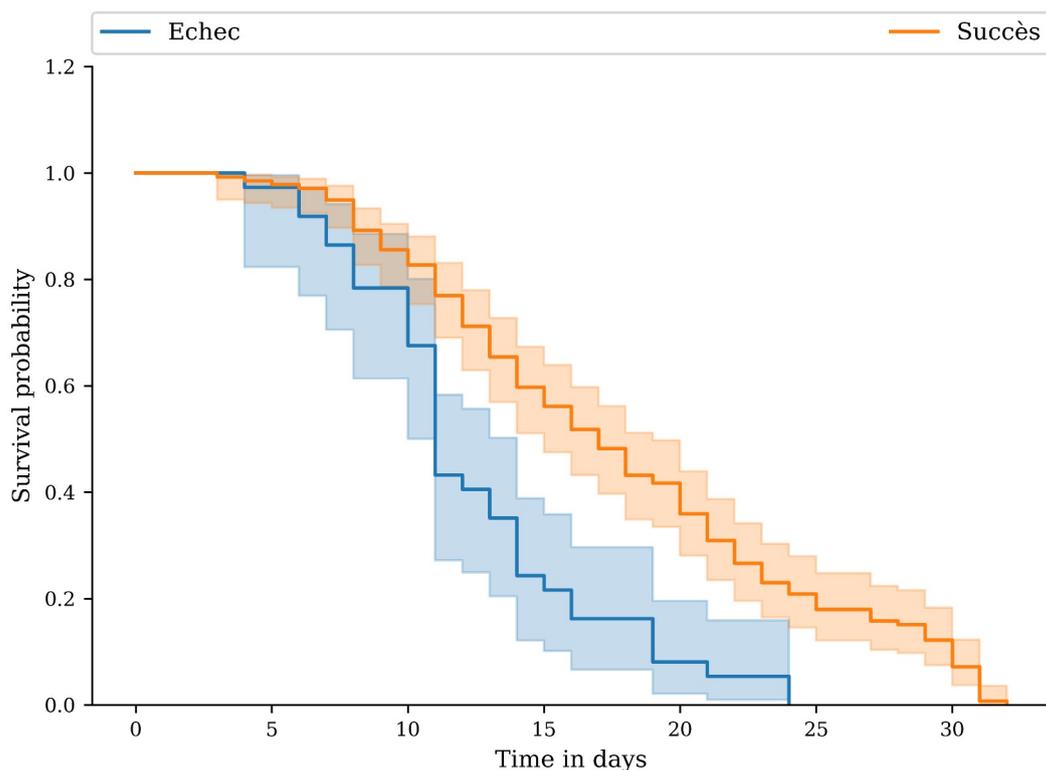
Tableau 9: Comparaison paramètres épidémio morphologiques

L'analyse des paramètres propres à la chirurgie s'est concentrée sur le type d'intervention, la pose de matériel, le nombre de niveaux rachidiens abordés, la survenue d'une brèche de la dure-mère, ainsi que la présence de complications neurologiques. Elle n'a pas retrouvé de différence significative hormis pour les complications neurologiques entraînant un alitement prolongé qui étaient plus fréquentes dans le groupe « échec », avec un taux de 18.42 % contre 6.47 % (p<0.048)

Variable	Succès	Echec	p-value
Type intervention			0.98
Deformatif	9 (6,4)	2 (5,2)	
Degeneratif	75 (54)	22 (57,9)	
Traumatisme	32 (23)	8 (21,1)	
Tumoral	23 (16,6)	6 (15,8)	
	N = 139	N = 38	
Site / niveau			0.928
Cervical	10 (7.19%)	4 (10.53%)	
Cervico-Thoracique	8 (5.76%)	1 (2.63%)	
		0 (0.0%)	
Cervico-Thoraco-lombaire	4 (2.88%)	23 (60.53%)	
Lombaire	78 (56.12%)	4 (10,53%)	
Thoracique	16 (11.51%)	6 (15.79%)	
Thoraco-lombaire	23 (16.55%)		
	N = 139	N = 38	
Pose de matériel ?			0.26
Oui	107 (76.98%)	33 (86.84%)	
Non	32 (23.02%)	5 (13.6%)	
	N = 139	N = 38	
Nombre de niveaux	4.81 (± 3.44) Range: (2.0 ; 17.0) N = 139	3.71 (± 1.68) Range: (1.0 ; 9.0) N = 38	0.458
Brèche?			0.341
Oui	11 (7.91%)	5 (13,6)	
Non	128 (92.09%)	33 (86,84)	
	N = 139	N = 38	
Complication neurologique			0.048
Oui	9 (6.47%)	7 (18,42)	
Non	130 (93.53%)	31 (81,58)	
	N = 139	N = 38	

Tableau 10 : Résultats paramètres chirurgie

L'observation des courbes de survie en fonction de la date de première révision pour un débridement révèle une différence entre les deux populations. L'intervalle de temps apparaît significativement plus court dans le « groupe échec ». Selon le test non paramétrique du Log-rank qui confirme la différence dans la survie ($p < 0.0001$). À 11 jours, la survie du groupe échec était de 43,2 % [27,2-58,3] alors que celle du groupe succès était de 77 % [69-83,1]. À 22 jours, la survie était de 5,4 % [1-15,9] dans le groupe échec et de 26,6 % [19,6-34,1] dans le groupe succès (Graphique 1).



Graphique 1 : Analyse de survie en fonction de la 1ere révision

Les paramètres biologiques sont également significativement différents, avec une leucocytose ($p < 0.009$) et une CRP ($p < 0.001$) plus élevées au moment du premier lavage. Les infections plurimicrobiennes étaient significativement plus fréquentes dans le groupe échec (tableau 11)

Variable	Succès N = 139	Echec N = 40	p-Value
nombre de J des 1er signes après la 1ere chirurgie	17.53 (\pm 7.48) Range: (3.0 ; 30.0) N = 139	8.03 (\pm 4.91) Range: (0.0 ; 23.0) N = 36	<0.001
Leucocytose au lavage (G/L)	11.51 (\pm 4.31) Range: (2.53 ; 26.4) N = 139	14.38 (\pm 6.97) Range: (6.8 ; 40.1) N = 27	0.009
CRP au lavage (mg/L)	118.27 (\pm 93.15) Range: (5.0 ; 345.0) N = 138	207,68 (\pm 109.79) Range: (40.0 ; 498.0) N = 38	<0.001
mono/plurimicrobien			0.005
Oui	64 (46.04%)	28 (73,68 %)	
Non	75 (53.96%) N = 139	10 (26,32 %) N = 38	

Tableau 11: Comparaison paramètres infectiologiques

Il n'était pas retrouvé de différence dans la répartition des germes entre les deux groupes ($p < 0.07$). Il n'apparaissait pas de différence significative dans la répartition des germes entre mono ou plurimicrobien entre les groupes.

L'analyse approfondie de la répartition des germes, ajustée sur le caractère mono ou plurimicrobien identifie le *Staphylocoque aureus* comme seule bactérie augmentant le risque d'échec lorsqu'il est associé à un autre germe. On remarque également une tendance du même ordre avec les germes anaérobies.

Germes	Succès n/N(%)	Echec n/N(%)	p-value
SA	71 (30,2)	28 (30,4)	0,07
SCN	50 (21,3)	9 (9,8)	
ANA	59 (25,1)	25 (27,1)	
Enterobactéries	32 (13,6)	21 (22,8)	
Pyo	4 (1,7)	3 (3,3)	
CG+	19 (8,1)	6 (6,5)	

Tableau 12 : Comparaison globale de la répartition des germes

	Plurimicrobien		Monomicrobien	
	Succès	Echec	Succès	Echec
SA	33 (20,5)	21 (25,3)	38 (50,7)	7 (77,7)
SCN	36 (22,4)	9 (10,8)	14 (18,7)	0
Ana	46 (28,6)	24 (28,9)	13 (17,3)	1 (11,1)
Ent	25 (15,5)	20 (24,1)	7 (9,3)	1 (11,1)
Pyo	4 (2,5)	3 (3,6)	1 (1,3)	0
CG+	17 (10,5)	6 (7,2)	2 (2,6)	0
	161	83	75	9
p-value	0,16		0,62	

Tableau 13 : Comparaison globale répartition germes en fonction du caractère mono ou pluri microbien

	Succès n(%)	Echec n(%)	P-value (Fisher)	OR
S.Aureus			0,01	3,45 [1,3040;9,1521]
Isolé	38	7		
Pluri	33	21		
S.Coagulase négative			0,0979	
Isolé	14	0		
Pluri	36	9		
Anaérobie			0,0551	
Isolé	13	1		
Pluri	46	24		
Enterobactéries			0,1264	
Isolé	7	1		
Pluri	25	20		
Pseudomonas			NP	
Isolé	1	0		
Pluri	4	3		
Cocci gramm +			NP	
Isolé	2	0		
Pluri	17	6		

Tableau 14 : Comparaison germes par germes

Le lien entre le délai d'apparition des premiers signes cliniques et les différents germes n'a pas révélé de différence significative entre les groupes ($p=0.51$), d'après un test des permutations basé sur la statistique du Chi². La répartition des germes en fonction du délai d'apparition des symptômes sont résumés dans le tableau 15.

	<7 J	7-21 J	>=21 jours
Staphylococque Aureus	8 / 37 (21.6%)	59 / 202 (29.2%)	29 / 77 (37.7%)
Staphylocoque Coagulase			
Negative	3 / 37 (8.1%)	43 / 202 (21.3%)	12 / 77 (15.6%)
Anaérobie	9 / 37 (24.3%)	46 / 202 (22.8%)	24 / 77 (31.2%)
Enterobactérie	13 / 37 (35.1%)	29 / 202 (14.4%)	9 / 77 (11.7%)
Pseudomonas	1 / 37 (2.7%)	6 / 202 (3.0%)	0 / 77 (0.0%)
Cocci Gram +	3 / 37 (8.1%)	19 / 202 (9.4%)	3 / 77 (3.9%)

Tableau 15: Répartitions des germes en fonction du temps et du groupe Echec/Succès.

Analyse multivariée :

L'ensemble des variables a été analysé à l'aide d'un modèle linéaire des moindres carrés estimé par bootstrap Bca. La variable dépendante était le risque d'échec d'un premier lavage, et l'ensemble des variables indépendantes du modèle a été fixé a priori. On remarque un « effet protecteur » significatif des interventions pour pathologies tumorales dans notre modèle, avec une réduction du risque d'environ 19,5 %. Le délai entre l'intervention initiale et la reprise apparaît également significatif, avec une diminution du risque d'échec pour un intervalle plus long. En effet, nous remarquons une diminution du risque qui augmente progressivement avec le délai de la reprise au cours du mois suivant la chirurgie initiale. Il faut également souligner que le caractère polymicrobien augmente significativement le risque de 14,2 % dans la survenue d'échecs. Il n'a pas été retrouvé d'autres effets significatifs dans cette analyse multivariée, hormis des tendances dont l'association n'est pas suffisamment forte statistiquement.

Variable	Effet dans un modèle linéaire des moindres carrés estimé par bootstrap	
	BCa	n / N (%) échec
obese		
Non	0% (reference)	21 / 117 (17.9%)
Oui	4.4% (-7.5 to 16.3%, p=0.47)	17 / 60 (28.3%)
score.ASA (/point)	6.8% (-0.9 to 14.4%, p=0.08)	
age70		
Non	0% (reference)	24 / 128 (18.8%)
Oui	1.5% (-11.4 to 14.4%, p=0.82)	14 / 49 (28.6%)
Pose.materiel		
Non	0% (reference)	5 / 37 (13.5%)
Oui	7.7% (-6.7 to 22.1%, p=0.30)	33 / 140 (23.6%)
>= 4 niveaux		
Non	0% (reference)	19 / 89 (21.3%)
Oui	1.3% (-11.4 to 14.0%, p=0.84)	19 / 88 (21.6%)
Type d'intervention		
degenératif	0% (reference)	22 / 97 (22.7%)
deformatif	-10.8% (-36.2 to 14.5%, p=0.40)	2 / 11 (18.2%)
tumoral	-19.5% (-38.5 to -0.6%, p=0.04)	6 / 29 (20.7%)
traumatique	-5.1% (-21.0 to 10.9%, p=0.53)	8 / 40 (20.0%)
Délai chir – 1ers symptômes		
<7	0% (reference)	14 / 18 (77.8%)
7-21	-56.6% (-77.5 to -35.7%, p<0.0001)	23 / 110 (20.9%)
>=21	-71.9% (-92.5 to -51.3%, p<0.0001)	1 / 49 (2.0%)
plurimicrobien		
Non	0% (reference)	10 / 85 (11.8%)
Oui	14.2% (2.8 to 25.5%, p=0.01)	28 / 92 (30.4%)
tazocilline+vancomycine ± aminosides ou metronidazole		
Non	0% (reference)	23 / 125 (18.4%)
Oui	4.3% (-9.5 to 18.0%, p=0.54)	15 / 52 (28.8%)

Tableau 16 : Analyse multivariée

Discussion :

Contexte :

Les infections de site opératoire (ISO) en chirurgie du rachis demeure une problématique majeure et mal élucidée tant par leur prévalence que par leur prévention. Les stratégies de soins sont invasives et associent une révision chirurgicale pour lavage et débridement à une antibiothérapie complexe. Une incidence croissante des situations d'échec de ces stratégies thérapeutiques a été constatée dans notre cohorte depuis 2012. Elles concernent, ici, 21,5% des sujets traités pour une ISO et imposent des révisions chirurgicales itératives et une nouvelle discussion de l'antibiothérapie pour obtenir la résolution du sepsis. Certains facteurs de risques propres aux patients et d'autres propres à l'infection émergent et méritent d'être discutés.

Cadre nosologique :

La littérature est riche sur le sujet des ISO en chirurgie du rachis et de leur prise en charge (2,3,7). La question de l'efficacité des stratégies thérapeutiques est moins développée. Par souci d'homogénéité, nos investigations se sont limitées au sujet des ISO précoces et de leur traitement combinant révision chirurgicale et antibiothérapie. Le caractère « précoce » a été défini arbitrairement par un délai de survenue de moins de 30 jours après la chirurgie initiale. Ce délai a été arrêté sur la date de révision débridement afin de convenir de faits plus objectifs que la survenue des symptômes cliniques de sepsis plus difficiles à tracer dans cette étude rétrospective. De même l'échec du traitement de l'infection a été statué sur l'existence intangible d'au moins un débridement chirurgical supplémentaire malgré une antibiothérapie adaptée aux prescriptions d'une équipe d'infectiologie spécialisée.

La question des ISO tardives nous est apparue différente et spécifique. Cette dichotomie apparaît essentielle du fait de l'impact du biofilm créé sur les implants après un temps prolongé d'exposition septique (4,13,14). Plusieurs travaux n'ont pas fait cette distinction parmi leurs critères d'inclusion et ont vu leurs résultats largement impactés par les échecs liés à la conservation du matériel d'arthrodèse (6,10). Dans notre étude focalisée sur les ISOP, aucun sujet porteur d'implants rachidiens n'a été soumis à une dépose ou un changement de matériel.

La définition de ce cadre nosologique est donc associée à une limite d'interprétation des résultats sans extrapolation au champ global des ISO et en particuliers aux ISO tardives.

Profil des patients en « échec »

Les ISO précoces (ISOP) ont déjà fait l'objet d'analyse et impactent 4,4% des chirurgies rachidiennes de notre centre hospitalo-universitaire (15). Ces résultats correspondent à des soins pour toutes les pathologies rachidiennes, y compris les plus pourvoyeuses d'ISOP comme la traumatologie ou l'oncologie (1,5,13).

L'échec du traitement classique des ISOP conduit naturellement à des prises en charge plus complexes avec une multiplication des gestes invasifs et un allongement des durées de séjour hospitaliers. La fréquence non-négligeable de ces événements de 21,5% est cohérente avec les taux rapportés dans la littérature décrits entre 24 % et 46 % (10,16,17) . L'anticipation de ces situations serait donc souhaitable et implique l'identification de facteurs prédisposants.

L'analyse du risque indique un profil de sujets plus âgés avec un IMC, un score ASA plus élevés. Les patients soumis à un décubitus prolongé en rapport avec des troubles neurologiques postopératoires sont également surexposés.

Le vieillissement, associé à l'augmentation des comorbidités médicales et des médications, est identifié comme un facteur de risque indépendant d'augmentation du risque d'infections précoces en chirurgie du rachis (18–20). La tolérance de ces sujets fragiles reste aléatoire tant du point de vue chirurgical que médical et justifie parfois des adaptations pharmacologiques notamment à la fonction hépatique et rénale (19). Ce constat se confirme d'autant plus lorsque le traitement échoue et que la durée d'hospitalisation s'allonge en conséquence.

Une surcharge pondérale est constatée dans l'ensemble de la série confirmant ce critère comme facteur de risque d'ISOP (2,3,15) surtout lorsqu'il est associé à la prise en charge de pathologies thoraco-lombaires par voie postérieure (2,7,15). Toutefois, l'IMC du groupe échec apparaît encore significativement plus élevé, se rapprochant de l'obésité avec une valeur moyenne de 29,79 kg/m². L'impact de cette comorbidité n'est pas nulle. Les problématiques médicales liées au surpoids s'étendent également à l'augmentation des complications mécaniques et métaboliques, une technicité chirurgicale plus contrainte, des temps opératoires prolongés, des pertes sanguines plus importantes, ainsi qu'une récupération postopératoire plus longue (3,21–23).

Ces écueils concernent la chirurgie initiale mais aussi les chirurgies de reprise pour débridement. Une adaptation de l'antibiothérapie au poids en fonction des molécules employées est nécessaire. L'obtention d'une biodisponibilité adéquate est plus aléatoire mais néanmoins essentielle pour obtenir l'efficacité du traitement.

Le score ASA, reflet de la santé générale du patient, est critiquable. Ce paramètre avait pour avantage d'être systématiquement disponible dans la base de données explorée et dans la pratique courante de l'évaluation anesthésiologique. Ses valeurs sont apparues significativement plus élevées dans le groupe échec, avec une majorité de scores ASA 2.

Ce constat est cohérent avec le profil du groupe échec mais il s'agit d'une variable composite dépendante de l'âge et du surpoids. L'augmentation graduelle du score ASA suit néanmoins celle du risque d'ISO et devient donc présager du risque d'échec du premier débridement chirurgical (24).

Le paramètre chirurgical déterminant reste la présence d'un déficit neurologique pré ou post-opératoire. Elle sous-entend un décubitus prolongé, des défauts de mobilisations et donc des difficultés liées à la réalisation des soins de cicatrices, nursing, des mobilisations, et au changement des pansements fréquemment souillés qui perturbent le pronostic de la stratégie habituelle par débridement + antibiothérapie (25).

L'étude des caractéristiques chirurgicales n'a pas identifié de différence d'indication étiologique entre les groupes. Les chirurgies pour pathologies tumorales ou traumatiques, sont classiquement reconnues comme facteur de risque d'ISOP (1-3). Cependant, elles n'exercent pas, dans notre série comme dans la littérature, de sur-risque d'échec de prise en charge de ces événements (6,10). Il en va de même pour les indications topographiques telles que les chirurgies du secteur lombaire plus exposées aux ISOP (2,7) sans compromettre l'efficacité du traitement.

Une analyse post-hoc a permis d'identifier un délai plus court dans le groupe échec entre la chirurgie initiale et le premier débridement chirurgical. Une différence significative s'exprime sur les courbes de survie de chaque groupe. En effet, l'ensemble du groupe échec avait subi son 1^{er} débridement avant le 25^e jours et 50% d'entre eux avant le 15^e jours. L'évolution des 1^{er} signes cliniques de sepsis va également dans le même sens.

Sur le plan biologique, la leucocytose, et plus particulièrement la CRP apparaissent pertinents du fait de leurs disponibilités en pratique courante. Elle disposent de bonnes sensibilités et de bonnes corrélations au risque d'échec du lavage (26,27).

Parmi les germes les plus fréquemment identifiés dans les grandes cohortes d'ISOP en chirurgie du rachis figurent le *Staphylococcus aureus* (2,3,16,28). Les entérobactéries tiennent aussi une place particulière surtout dans le secteur lombaire qui semble être en lien avec la proximité du périnée favorisant les contaminations par la flore fécale des patients (2,28). Nos résultats sont concordants avec la littérature, hormis pour les infections polymicrobiennes qui sont habituellement moins décrites que dans notre série (2,3). Ce phénomène impacte d'autant plus le groupe échec qui

comporte 73,68 % de flore polymicrobienne. L'analyse affinée par famille de germes permet encore de retrouver le *Staphylocoque aureus* comme étant le germe le plus fréquemment impliqué dans ces associations. Il semble ainsi exercer un risque supplémentaire dans les configurations plurimicrobiennes.

Contre toute attente, il n'est pas apparu de lien significatif entre le délai de première révision et la nature des germes impliqués. Cependant nous remarquons une part plus importante d'Entérobactéries dans les infections très précoces (<7 jours). La répartition semble s'équilibrer entre 7 et 21 jours. Après 21 jours, l'identification microbiologique est dominée par les *Staphylocoques aureus* et les anaérobies. Cette identification microbiologique peut être en lien avec des infections évoluant à bas bruit, notamment pour les anaérobies avec le nombre important de *Cutibactérium acnes* reconnus pour leur évolution insidieuse et menant fréquemment à des infections de site opératoire chronique (>30 jours) (2,3,28).

Le profil type des patients en échec semble donc descriptible. Il correspond à un sujet âgé en surpoids avec un score ASA élevé exposé à une infection d'allure virulente impliquant souvent un *Staphylocoque Aureus* et d'expression précoce sur le plan clinique et biologique.

Nous avons choisi de ne pas faire de différence sur la présence de matériel dans l'analyse. En effet, nous nous intéressons uniquement aux ISO précoces et la gestion du matériel, notamment son ablation, n'était pas intégrée à la stratégie de prise en charge et sortait du cadre de cette étude. En revanche, bien que la présence de matériel soit reconnue comme un facteur de risque d'ISO en chirurgie rachidienne, elle n'influence pas le risque d'échec d'une ISO prise en charge précocement .

Stratégies de prévention

Des scores prédictifs ont tenté de calculer le risque d'échec pour les ISO en chirurgie orthopédique. On citera l'étude de Thalgott & al (8) qui a cherché à identifier les patients qui pourraient ne pas répondre à une séquence Lavage + antibiothérapie. Cette classification se basait sur la localisation anatomique, en séparant les infections superficielles/profondes mono- ou pluri-microbiennes, ainsi que la capacité de réponse de l'hôte (Normal, Maladie de système jusqu'à l'immunodépression). Cette classification s'appuyait sur la transposition de ce qui avait été proposé pour la prise en charge des ostéomyélites de tibia.

Les caractéristiques épidémiologiques de la chirurgie rachidienne rendent les transpositions venant d'autres localisations anatomiques hasardeuses mais permettent néanmoins de servir d'élément d'orientation. Cependant, ces travaux (6,8,10) dont les objectifs restent similaires à notre étude visent à identifier les sujets les plus à risques et leur attribuer une surveillance encore plus attentive.

Nous citerons également l'étude de Di Paola & Al (10), qui a tenté de stratifier la probabilité de lavage multiple afin d'en dégager un score prédictif. Sans disposer de groupe contrôle, ce travail, s'appuyait principalement sur les paramètres cliniques des patients ainsi que sur les paramètres chirurgicaux. Certaines variables intégrées au score étaient celles reconnues comme déterminantes pour la survenue d'ISO dites « simples », comme l'instrumentation ou le diabète, mais non significatives statistiquement dans l'évaluation du risque d'échec.

Afin d'explorer le risque d'échec en fonction des différentes variables d'intérêt reconnues dans la littérature, nous avons utilisé un modèle linéaire des moindres carrés, de par la simplicité et la clarté qu'il permet dans l'interprétation de l'effet des variables. Pour améliorer la précision de nos estimations et corriger les biais potentiels, la méthode du Bootstrap BCA (Bias Corrected and accelerated) a été utilisée. Elle permet d'ajuster les intervalles de confiance afin de prendre en compte les déviations éventuelles de la normalité des erreurs (12).

Malgré les imperfections possibles de nos données, l'utilisation de cette méthode permet une approche fiable et robuste. Les résultats de notre modèle montrent que les coefficients diminuent de manière significative lorsque l'intervalle entre la chirurgie initiale et la reprise augmente. Le caractère poly-microbien semble aussi affecter le risque d'échec avec une augmentation graduelle significative du coefficient. Les risques d'échec sont donc directement influencés par ces infections pluri-microbiennes, virulentes, cliniquement et biologiquement rapidement exprimées après la chirurgie initiale.

Parmi les facteurs de risque habituels, ces coefficients ont exprimé un résultat inattendu pour les indications chirurgicales. En effet, nous remarquons une diminution significative du risque lors du traitement des pathologies tumorales. Il s'agit là du risque d'échec de traitement au sein d'une population d'ISOP déjà constituée intrinsèquement de 16.4 % de patients oncologiques.

Parmi les solutions de prévention envisageables, la discussion des stratégies antibiotiques avec une équipe spécialisée dans le domaine des infections ostéoarticulaires apparaît essentielle (29). Cependant, après vérification rétrospective, les schémas thérapeutiques étaient tous adaptés dans notre série sans pouvoir réduire le taux d'échec à moins de 20%. Une antibiothérapie anti-staphylocoques ou anti-anaérobies plus puissante pourrait être discutée pour les patients exprimant

les facteurs de risques d'échec. Celle-ci serait néanmoins tributaire d'inconvénients en terme de doses ou de molécules sur le plan de la tolérance, de l'effet de sélection de flores microbiennes et du développement de résistances.

Ces dernières années, des thérapeutiques de prévention primaire par une irrigation per-opératoire à la povidone iodée et l'instillation de poudre de vancomycine se sont développées. Elles semblent réduire de façon significative le risque d'ISO en chirurgie rachidienne . Cependant cette proposition est à relativiser de par la pression de sélection due à l'utilisation systématique de la poudre de vancomycine (30,31), ainsi que les conséquences qui peuvent être délétères sur la fusion osseuse induite par la povidone iodée (32) . La littérature insiste sur une sélection rigoureuse des patients soumis à ces propositions (31) dont les critères pourraient être orientés par les résultats de notre étude.

Limites

Ce travail rétrospectif comporte les limites inhérentes à ce type de recueil, notamment sur la sélection des métriques disponibles. L'absence d'éléments relatifs au bilan nutritionnel (33) ou à la consommation tabagique en est l'illustration faute d'évaluation pour les plus anciens patients de la cohorte. Il s'agit néanmoins d'une série continue de sujets inscrits dans un registre dont les données rétrospectives ont été collectées prospectivement. Il s'agit du reflet de la pratique courante dans un centre hospitalier universitaire. L'effectif est modeste pour une enquête épidémiologique mais reste l'un des plus larges publié dans cette thématique spécifique.

Par souci de clarté et de pertinence statistique, certains critères ont été occultés mais sont disponibles pour une analyse post-hoc. La composition des matériaux implantés (titane, chrome-cobalt, PEEK) peut influencer l'adhésion des germes (34). Cet élément semble jouer un rôle dans l'inflammation locale et l'efficacité du traitement antibiotique, même dans ces infections précoces où le biofilm est encore en formation (35). L'évaluation de la santé générale des patients par un score composite tel que le score ASA est discutable. L'effet de certaines comorbidités telles que le diabète ou autre immunodépression aurait pu être étudié spécifiquement. Enfin, notre analyse se concentrant sur la caractérisation du 1^{er} lavage, nous n'avons pas décrit le profil microbiologique des prélèvements réalisés lors des débridements itératifs des patients en situation d'échec.

Conclusion :

Les infections de site opératoire précoces sont une complication classique en chirurgie du rachis. Des stratégies thérapeutiques intégrant une révision chirurgicale pour débridement et une antibiothérapie adaptée sont alors requises. Nos résultats identifient un taux d'échec de 21,5% de ces prises en charge caractérisées par le besoin d'une révision chirurgicale supplémentaire. Les patients âgés, en surpoids et avec un score ASA plus élevé sont les plus exposés à cet échec. Les infections impliquent généralement le *Staphylocoque aureus* ou des germes anaérobies et sont souvent pluri-microbiennes. Elles prennent une forme de manifestation plus précoce après la chirurgie initiale dans un contexte d'inflammation biologique plus sévère. L'identification de ce profil de patients septiques à risque d'échec de prise en charge permet de renforcer leur surveillance et d'envisager des éléments d'optimisation

Références

1. Zhou J, Wang R, Huo X, Xiong W, Kang L, Xue Y. Incidence of Surgical Site Infection After Spine Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis. *Spine*. 1 févr 2020;45(3):208-16.
2. Lazennec JY, Fourniols E, Lenoir T, Aubry A, Pissonnier ML, Issartel B, et al. Infections in the operated spine: Update on risk management and therapeutic strategies. *Orthop Traumatol Surg Res*. oct 2011;97(6):S107-16.
3. Dubée V, Leflon-Guibout V, Lenoir T, Fantin B. Les infections du site opératoire après chirurgie rachidienne instrumentée. *J Anti-Infect*. juin 2012;14(2):68-77.
4. Fournel L. Les infections du site opératoire. *Rev Francoph Cicatrisation*. avr 2017;1(2):27-30.
5. Smith JS, Shaffrey CI, Sansur CA, Berven SH, Fu KMG, Broadstone PA, et al. Rates of Infection After Spine Surgery Based on 108,419 Procedures: A Report from the Scoliosis Research Society Morbidity and Mortality Committee. *Spine*. avr 2011;36(7):556-63.
6. Maruo K, Berven SH. Outcome and treatment of postoperative spine surgical site infections: predictors of treatment success and failure. *J Orthop Sci*. mai 2014;19(3):398-404.
7. Zhang X, Liu P, You J. Risk factors for surgical site infection following spinal surgery: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 25 févr 2022;101(8):e28836.
8. Thalgott JS, Cotler HB, Sasso RC, LaROCCA H, Gardner V. Postoperative Infections in Spinal Implants Classification and Analysis—A Multicenter Study: SPINE. août 1991;16(8):981-4.
9. Fernandez-Gerlinger MP, Arvieu R, Lebeaux D, Rouis K, Guigui P, Mainardi JL, et al. Successful 6-Week Antibiotic Treatment for Early Surgical-site Infections in Spinal Surgery. *Clin Infect Dis*. 17 mai 2019;68(11):1856-61.
10. DiPaola CP, Saravanja DD, Boriani L, Zhang H, Boyd MC, Kwon BK, et al. Postoperative Infection Treatment Score for the Spine (PITSS): construction and validation of a predictive model to define need for single versus multiple irrigation and debridement for spinal surgical site infection. *Spine J*. mars 2012;12(3):218-30.
11. Shillingford JN, Laratta JL, Reddy H, Ha A, Lehman RA, Lenke LG, et al. Postoperative Surgical Site Infection After Spine Surgery: An Update From the Scoliosis Research Society (SRS) Morbidity and Mortality Database*. *Spine Deform*. nov 2018;6(6):634-43.
12. Austin PC, Tu JV. Bootstrap Methods for Developing Predictive Models. *Am Stat*. mai 2004;58(2):131-7.
13. Olsen MA, Nepple JJ, Riew KD, Lenke LG, Bridwell KH, Mayfield J, et al. Risk Factors for Surgical Site Infection Following Orthopaedic Spinal Operations: *J Bone Jt Surg-Am Vol*. janv 2008;90(1):62-9.
14. Miyazaki S, Kakutani K, Maeno K, Takada T, Yurube T, Kurosaka M, et al. Surgical debridement with retention of spinal instrumentation and long-term antimicrobial therapy for multidrug-resistant surgical site infections after spinal surgery: a case series. *Int Orthop*. juin 2016;40(6):1171-7.

15. Lahbib H, Diot J, Foulongne E, Ould Slimane M, Petel T, Marini H, et al. Risk factors for infection in spine surgery: Nested case-control in tertiary hospital in France. *Am J Infect Control*. févr 2019;47(2):226-7.
16. Pull Ter Gunne AF, Mohamed AS, Skolasky RL, Van Laarhoven CJHM, Cohen DB. The Presentation, Incidence, Etiology, and Treatment of Surgical Site Infections After Spinal Surgery: *Spine*. juin 2010;35(13):1323-8.
17. Kuo CH, Wang ST, Yu WK, Chang MC, Liu CL, Chen TH. Postoperative spinal deep wound infection: a six-year review of 3230 selective procedures. *J Chin Med Assoc JCMA*. août 2004;67(8):398-402.
18. Liang Z, Rong K, Gu W, Yu X, Fang R, Deng Y, et al. Surgical site infection following elective orthopaedic surgeries in geriatric patients: Incidence and associated risk factors. *Int Wound J*. juin 2019;16(3):773-80.
19. Brallier JW, Deiner S. The Elderly Spine Surgery Patient: Pre- and Intraoperative Management of Drug Therapy. *Drugs Aging*. août 2015;32(8):601-9.
20. Schoenfeld AJ, Ochoa LM, Bader JO, Belmont PJ. Risk Factors for Immediate Postoperative Complications and Mortality Following Spine Surgery: A Study of 3475 Patients from the National Surgical Quality Improvement Program. *J Bone Jt Surg*. 7 sept 2011;93(17):1577-82.
21. Khalooeifard R, Oraee-Yazdani S, Vahdat Shariatpanahi Z. Obesity and posterior spine fusion surgery: A prospective observational study. *Int J Orthop Trauma Nurs*. mai 2022;45:100920.
22. Walid MS, Robinson JS, Robinson ERM, Brannick BB, Ajjan M, Robinson JS. Comparison of outpatient and inpatient spine surgery patients with regards to obesity, comorbidities and readmission for infection. *J Clin Neurosci*. déc 2010;17(12):1497-8.
23. Castle-Kirszbaum MD, Tee JW, Chan P, Hunn MK. Obesity in Neurosurgery: A Narrative Review of the Literature. *World Neurosurg*. oct 2017;106:790-805.
24. Ogihara S, Yamazaki T, Shiibashi M, Chikuda H, Maruyama T, Miyoshi K, et al. Risk factors for deep surgical site infection following posterior instrumented fusion for degenerative diseases in the thoracic and/or lumbar spine: a multicenter, observational cohort study of 2913 consecutive cases. *Eur Spine J*. juin 2021;30(6):1756-64.
25. Castellà L, Sopena N, Rodriguez-Montserrat D, Alonso-Fernández S, Cavanilles JM, Iborra M, et al. Intervention to reduce the incidence of surgical site infection in spine surgery. *Am J Infect Control*. mai 2020;48(5):550-4.
26. Kang BU, Lee SH, Ahn Y, Choi WC, Choi YG. Surgical site infection in spinal surgery: detection and management based on serial C-reactive protein measurements: Clinical article. *J Neurosurg Spine*. août 2010;13(2):158-64.
27. Yoshida B, Nguyen A, Formanek B, Alam M, Wang JC, Buser Z. Hypoalbuminemia and Elevated CRP are Risk Factors for Deep Infections and Urinary Tract Infections After Lumbar Spine Surgery in a Large Retrospective Patient Population. *Glob Spine J*. janv 2023;13(1):33-44.

28. Long DR, Bryson-Cahn C, Pergamit R, Tavolaro C, Saigal R, Chan JD, et al. 2021 Young Investigator Award Winner: Anatomic Gradients in the Microbiology of Spinal Fusion Surgical Site Infection and Resistance to Surgical Antimicrobial Prophylaxis. *Spine*. 1 févr 2021;46(3):143-51.
29. Kobayashi K, Imagama S, Kato D, Ando K, Hida T, Ito K, et al. Collaboration with an infection control team for patients with infection after spine surgery. *Am J Infect Control*. juill 2017;45(7):767-70.
30. Tomov M, Mitsunaga L, Durbin-Johnson B, Nallur D, Roberto R. Reducing Surgical Site Infection in Spinal Surgery With Betadine Irrigation and Intrawound Vancomycin Powder: *Spine*. avr 2015;40(7):491-9.
31. Khan NR, Thompson CJ, DeCuypere M, Angotti JM, Kalobwe E, Muhlbauer MS, et al. A meta-analysis of spinal surgical site infection and vancomycin powder: A review. *J Neurosurg Spine*. déc 2014;21(6):974-83.
32. Newton Ede MP, Philp AM, Philp A, Richardson SM, Mohammad S, Jones SW. Povidone-Iodine Has a Profound Effect on In Vitro Osteoblast Proliferation and Metabolic Function and Inhibits Their Ability to Mineralize and Form Bone: *SPINE*. mai 2016;41(9):729-34.
33. Tsantes AG, Papadopoulos DV, Lytras T, Tsantes AE, Mavrogenis AF, Koulouvaris P, et al. Association of malnutrition with surgical site infection following spinal surgery: systematic review and meta-analysis. *J Hosp Infect*. janv 2020;104(1):111-9.
34. Allizond V, Comini S, Cuffini AM, Banche G. Current Knowledge on Biomaterials for Orthopedic Applications Modified to Reduce Bacterial Adhesive Ability. *Antibiotics*. 15 avr 2022;11(4):529.
35. Campoccia D, Montanaro L, Arciola CR. The significance of infection related to orthopedic devices and issues of antibiotic resistance. *Biomaterials*. Avr 2006;27(11):2331-9

Année de soutenance : 2024

Nom et Prénom de l'auteur : Piccot Benjamin

Titre de la thèse : Échecs de prise en charge des infections de site opératoire précoces en chirurgie du rachis. Recherche de facteurs de risque à partir d'une étude cas-témoins

Resumé :

Introduction : Les infections de site opératoire constituent l'une des complications les plus fréquentes en chirurgie du rachis, avec une morbidité importante pour les patients et un impact sur les systèmes de santé. De nombreux facteurs de risque sont identifiés dans les infections de site opératoire précoces (<30j) et dépendent du patient, de la chirurgie et de l'infection. Cependant la stratégie habituelle consistant en un débridement et une antibiothérapie prolongée est parfois mise en défaut et conduit à des lavages itératifs. L'objectif de ce travail est de caractériser le profil d'une cohorte de patients opérés du rachis en situation d'échec en la comparant à un groupe contrôle dont le traitement a d'emblée été efficace.

Matériel et méthode : Cette étude rétrospective et monocentrique a permis d'identifier une cohorte de patients victimes d'infections de site opératoire précoces sur la période 2012-2023. Cette cohorte a été décrite sur les facteurs usuels d'ISOP identifiés dans la littérature. Deux groupes ont été créés en fonction de l'évolution après la stratégie débridement + antibiothérapie. Ils ont ensuite été comparés afin d'en dégager les plus pertinents dans l'évaluation du risque d'échec de la prise en charge des ISOP en chirurgie du rachis.

Résultats : Notre cohorte retrouve un risque d'échec après un 1^{er} lavage pour ISOP de 21.5 %. Les principaux facteurs de risque dépendant du patient dans l'évaluation du risque d'échec semblent être l'âge, l'obésité et des comorbidités plus importantes. Au niveau chirurgical il n'est pas retrouvé de différence concernant les indications ou la pose de matériel. On retrouve cependant un intervalle plus court entre la chirurgie initiale et le lavage chez les patients évoluant vers l'échec, associé à un déficit neurologique péri-opératoire. Concernant les paramètres infectiologiques, on remarque une sur-représentation des infections polymicrobiennes avec une majorité de *Staphylocoque aureus* ainsi qu'un syndrome inflammatoire plus important.

Discussion : L'évolution vers l'échec de la stratégie par Débridement + Lavage semble donc être influencée par des infections plus virulentes cliniquement et biologiquement chez des patients plus âgés et comorbides. La présence de matériel et les indications opératoires, bien que facteurs de risque d'ISO, ne semblent pas influencer sur le risque d'échec. Ces éléments significatifs peuvent s'intégrer dans l'évaluation pré opératoire des patients afin de déterminer les patients les plus à risques devant bénéficier d'une attention particulière. Les principales limites de ce travail résident dans son caractère rétrospectif et les données manquantes sur certains éléments comme le statut nutritionnel ou le diabète.

Conclusion: Le profil des patients en situation d'échec de la prise en charge habituelle des ISOP en chirurgie du rachis, correspond à des patients âgés en situation de surpoids. L'intervalle avant la reprise chirurgicale est réduit chez ces patients et l'expression clinico-biologique est bruyante avec une infection polymicrobienne associant souvent un *Staphylocoque aureus*