



HAL
open science

Évaluation de l'incidence des pneumopathies acquises sous ventilation mécanique en réanimation pédiatrique

Emilien Maisonneuve

► **To cite this version:**

Emilien Maisonneuve. Évaluation de l'incidence des pneumopathies acquises sous ventilation mécanique en réanimation pédiatrique. Médecine humaine et pathologie. 2019. dumas-02335209

HAL Id: dumas-02335209

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02335209>

Submitted on 28 Oct 2019

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.



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il n'a pas été réévalué depuis la date de soutenance.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact au SID de Grenoble :
bump-theses@univ-grenoble-alpes.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4
Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

<http://www.cfcopies.com/juridique/droit-auteur>

Année 2019

**EVALUATION DE L'INCIDENCE DES PNEUMOPATHIES ACQUISES SOUS
VENTILATION MECANIQUE EN REANIMATION PEDIATRIQUE**

THÈSE
PRÉSENTÉE POUR L'OBTENTION DU TITRE DE DOCTEUR EN MÉDECINE
DIPLOME D'ÉTAT

Emilien MAISONNEUVE

[Données à caractère personnel]

THÈSE SOUTENUE PUBLIQUEMENT À LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE
GRENOBLE

Le : 04/10/2019

DEVANT LE JURY COMPOSÉ DE

Président du jury :

Pr. Thierry DEBILLON

Membres :

Dr. Caroline LANDELLE, directrice de thèse

Dr. Isabelle WROBLEWSKI

Dr. Guillaume MORTAMET

Dr. Eglantine HULLO

L'UFR de Médecine de Grenoble n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses ; ces opinions sont considérées comme propres à leurs auteurs.

Doyen de la Faculté : Pr. Patrice MORAND

Année 2018-2019

ENSEIGNANTS DE L'UFR DE MEDECINE

CORPS	NOM-PRENOM	Discipline universitaire
PU-PH	ALBALADEJO Pierre	Anesthésiologie réanimation
PU-PH	APEL Florent	Ophthalmologie
PU-PH	ARVIEUX-BARTHELEMY Catherine	Chirurgie générale
PU-PH	BAILLET Athan	Rhumatologie
PU-PH	BARONE-ROCHETTE Gilles	Cardiologie
PU-PH	BAYAT Sam	Physiologie
PU-PH	BENHAMOU Pierre Yves	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
PU-PH	BERGER François	Biologie cellulaire
MCU-PH	BIDART-COUTTON Marie	Biologie cellulaire
MCU-PH	BOISSET Sandrine	Agents infectieux
PU-PH	BOLLA Michel	Cancérologie-Radiothérapie
PU-PH	BONAZ Bruno	Gastro-entérologie, hépatologie, addictologie
PU-PH	BONNETERRE Vincent	Médecine et santé au travail
PU-PH	BOREL Anne-Laure	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
PU-PH	BOSSON Jean-Luc	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MCU-PH	BOTTARI Serge	Biologie cellulaire
PU-PH	BOUGEROL Thierry	Psychiatrie d'adultes
PU-PH	BOUILLET Laurence	Médecine interne
PU-PH	BOUZAT Pierre	Réanimation
PU-PH	BRAMBILLA Christian	Pneumologie
PU-PH	BRAMBILLA Elisabeth	Anatomie et de Pathologie Cytologiques
MCU-PH	BRENIER-PINCHART Marie Pierre	Parasitologie et mycologie
PU-PH	BRICAULT Ivan	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	BRICHON Pierre-Yves	Chirurgie thoracique et cardio- vasculaire
MCU-PH	BRIOT Raphaël	Thérapeutique, médecine d'urgence
MCU-PH	BROUILLET Sophie	Biologie et médecine du développement et de la reproduction
PU-PH	CAHN Jean-Yves	Hématologie
PU-PH	CANALI-SCHWEBEL Carole	Réanimation médicale
PU-PH	CARPENTIER Françoise	Thérapeutique, médecine d'urgence
PU-PH	CARPENTIER Patrick	Chirurgie vasculaire, médecine vasculaire
PU-PH	CESBRON Jean-Yves	Immunologie
PU-PH	CHABARDES Stephan	Neurochirurgie
PU-PH	CHABRE Olivier	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
PU-PH	CHAFFANJON Philippe	Anatomie
PU-PH	CHARLES Julie	Dermatologie
PU-PH	CHAVANON Olivier	Chirurgie thoracique et cardio- vasculaire
PU-PH	CHIQUET Christophe	Ophthalmologie

CORPS	NOM-PRENOM	Discipline universitaire
PU-PH	CHIRICA Mircea	Chirurgie générale
PU-PH	CINQUIN Philippe	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MCU-PH	CLAVARINO Giovanna	Immunologie
PU-PH	COHEN Olivier	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	COURVOISIER Aurélien	Chirurgie infantile
PU-PH	COUTTON Charles	Génétique
PU-PH	COUTURIER Pascal	Gériatrie et biologie du vieillissement
PU-PH	CRACOWSKI Jean-Luc	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
PU-PH	CURE Hervé	Oncologie
PU-PH	DEBATY Guillaume	Médecine d'Urgence
PU-PH	DEBILLON Thierry	Pédiatrie
PU-PH	DECAENS Thomas	Gastro-entérologie, Hépatologie
PU-PH	DEMATTEIS Maurice	Addictologie
PU-PH	DEMONGEOT Jacques	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MCU-PH	DERANSART Colin	Physiologie
PU-PH	DESCOTES Jean-Luc	Urologie
PU-PH	DETANTE Olivier	Neurologie
MCU-PH	DIETERICH Klaus	Génétique et procréation
MCU-PH	DOUTRELEAU Stéphane	Physiologie
MCU-PH	DUMESTRE-PERARD Chantal	Immunologie
PU-PH	EPAULARD Olivier	Maladies Infectieuses et Tropicales
PU-PH	ESTEVE François	Biophysique et médecine nucléaire
MCU-PH	EYSSERIC Hélène	Médecine légale et droit de la santé
PU-PH	FAGRET Daniel	Biophysique et médecine nucléaire
PU-PH	FAUCHERON Jean-Luc	Chirurgie générale
MCU-PH	FAURE Julien	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	FERRETTI Gilbert	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	FEUERSTEIN Claude	Physiologie
PU-PH	FONTAINE Éric	Nutrition
PU-PH	FRANCOIS Patrice	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
MCU-MG	GABOREAU Yoann	Médecine Générale
PU-PH	GARBAN Frédéric	Hématologie, transfusion
PU-PH	GAUDIN Philippe	Rhumatologie
PU-PH	GAVAZZI Gaëtan	Gériatrie et biologie du vieillissement
PU-PH	GAY Emmanuel	Neurochirurgie
MCU-PH	GILLOIS Pierre	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	GIOT Jean-Philippe	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique
MCU-PH	GRAND Sylvie	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	GRIFFET Jacques	Chirurgie infantile
MCU-PH	GUZUN Rita	Endocrinologie, diabétologie, nutrition, éducation thérapeutique
PU-PH	HAINAUT Pierre	Biochimie, biologie moléculaire
PU-PH	HALIMI Serge	Nutrition
PU-PH	HENNEBICQ Sylviane	Génétique et procréation
PU-PH	HOFFMANN Pascale	Gynécologie obstétrique
PU-PH	HOMMEL Marc	Neurologie
PU-MG	IMBERT Patrick	Médecine Générale
PU-PH	JOUK Pierre-Simon	Génétique

CORPS	NOM-PRENOM	Discipline universitaire
PU-PH	JUVIN Robert	Rhumatologie
PU-PH	KAHANE Philippe	Physiologie
MCU-PH	KASTLER Adrian	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	KRAINIK Alexandre	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	LABARERE José	Epidémiologie ; Eco. de la Santé
MCU-PH	LABLANCHE Sandrine	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
MCU-PH	LANDELLE Caroline	Bactériologie - virologie
MCU-PH	LARDY Bernard	Biochimie et biologie moléculaire
MCU - PH	LE PISSART Audrey	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	LECCIA Marie-Thérèse	Dermato-vénérologie
PU-PH	LEROUX Dominique	Génétique
PU-PH	LEROY Vincent	Gastro-entérologie, hépatologie, addictologie
PU-PH	LETOUBLON Christian	Chirurgie digestive et viscérale
PU-PH	LEVY Patrick	Physiologie
PU-PH	LONG Jean-Alexandre	Urologie
MCU-PH	LUPO Julien	Virologie
PU-PH	MAGNE Jean-Luc	Chirurgie vasculaire
MCU-PH	MAIGNAN Maxime	Médecine d'urgence
PU-PH	MAITRE Anne	Médecine et santé au travail
MCU-PH	MALLARET Marie-Reine	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
PU-PH	MALLION Jean-Michel	Cardiologie
MCU-PH	MARLU Raphaël	Hématologie, transfusion
MCU-PH	MAUBON Danièle	Parasitologie et mycologie
PU-PH	MAURIN Max	Bactériologie - virologie
MCU-PH	MC LEER Anne	Cytologie et histologie
PU-PH	MORAND Patrice	Bactériologie - virologie
PU-PH	MOREAU-GAUDRY Alexandre	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	MORO Elena	Neurologie
PU-PH	MORO-SIBILOT Denis	Pneumologie
PU-PH	MOUSSEAU Mireille	Cancérologie
PU-PH	MOUTET François	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie
MCU-PH	PACLET Marie-Hélène	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	PALOMBI Olivier	Anatomie
PU-PH	PARK Sophie	Hémato - transfusion
PU-PH	PASSAGGIA Jean-Guy	Anatomie
PU-PH	PAYEN DE LA GARANDERIE Jean-François	Anesthésiologie réanimation
MCU-PH	PAYSANT François	Médecine légale et droit de la santé
MCU-PH	PELLETIER Laurent	Biologie cellulaire
PU-PH	PELLOUX Hervé	Parasitologie et mycologie
PU-PH	PEPIN Jean-Louis	Physiologie
PU-PH	PERENNOU Dominique	Médecine physique et de réadaptation
PU-PH	PERNOD Gilles	Médecine vasculaire
PU-PH	PIOLAT Christian	Chirurgie infantile
PU-PH	PISON Christophe	Pneumologie
PU-PH	PLANTAZ Dominique	Pédiatrie
PU-PH	POIGNARD Pascal	Virologie
PU-PH	POLACK Benoît	Hématologie

CORPS	NOM-PRENOM	Discipline universitaire
PU-PH	POLOSAN Mircea	Psychiatrie d'adultes
PU-PH	PONS Jean-Claude	Gynécologie obstétrique
PU-PH	RAMBEAUD Jean-Jacques	Urologie
PU-PH	RAY Pierre	Biologie et médecine du développement et de la reproduction
MCU-PH	RENDU John	Biochimie et Biologie Moléculaire
MCU-PH	RIALLE Vincent	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	RIGHINI Christian	Oto-rhino-laryngologie
PU-PH	ROMANET Jean Paul	Ophtalmologie
PU-PH	ROSTAING Lionel	Néphrologie
MCU-PH	ROUSTIT Matthieu	Pharmacologie fondamentale, pharmaco clinique, addictologie
MCU-PH	ROUX-BUISSON Nathalie	Biochimie, toxicologie et pharmacologie
MCU-PH	RUBIO Amandine	Pédiatrie
PU-PH	SARAGAGLIA Dominique	Chirurgie orthopédique et traumatologie
MCU-PH	SATRE Véronique	Génétique
PU-PH	SAUDOU Frédéric	Biologie Cellulaire
PU-PH	SCHMERBER Sébastien	Oto-rhino-laryngologie
PU-PH	SCOLAN Virginie	Médecine légale et droit de la santé
MCU-PH	SEIGNEURIN Arnaud	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
PU-PH	STAHL Jean-Paul	Maladies infectieuses, maladies tropicales
PU-PH	STANKE Françoise	Pharmacologie fondamentale
MCU-PH	STASIA Marie-José	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	STURM Nathalie	Anatomie et cytologie pathologiques
PU-PH	TAMISIER Renaud	Physiologie
PU-PH	TERZI Nicolas	Réanimation
MCU-PH	TOFFART Anne-Claire	Pneumologie
PU-PH	TONETTI Jérôme	Chirurgie orthopédique et traumatologie
PU-PH	TOUSSAINT Bertrand	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	VANZETTO Gérald	Cardiologie
PU-PH	VUILLEZ Jean-Philippe	Biophysique et médecine nucléaire
PU-PH	WEIL Georges	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
PU-PH	ZAOUI Philippe	Néphrologie
PU-PH	ZARSKI Jean-Pierre	Gastro-entérologie, hépatologie, addictologie

PU-PH : Professeur des Universités et Praticiens Hospitaliers
MCU-PH : Maître de Conférences des Universités et Praticiens Hospitaliers
PU-MG : Professeur des Universités de Médecine Générale
MCU-MG : Maître de Conférences des Universités de Médecine Générale

REMERCIEMENTS

Aux membres du jury,

A Monsieur le Professeur Thierry Debillon, de me faire l'honneur de présider ce jury de thèse. J'ai pu bénéficier de la qualité de vos enseignements tout au long de mes études. Votre disponibilité et votre dévouement auprès de vos internes m'ont toujours impressionné. J'ai été honoré d'avoir passé ces années sous votre tutelle.

A Madame le Docteur Caroline Landelle, d'avoir accepté d'encadrer ce travail. Merci pour tes conseils, ton enthousiasme et ta disponibilité. Ta porte a toujours été grande ouverte et je t'en remercie !

A Madame le Docteur Isabelle Wroblewski, de m'avoir aidé pour ce travail. Merci pour ces journées et gardes en réanimation pédiatrique où vos enseignements m'ont donné envie de suivre cette voie.

A Monsieur le Docteur Guillaume Mortamet, pour la qualité de tes enseignements, pour ton aide lors de la mise en œuvre de mon mémoire et pour ta bonne humeur. Je vais prendre un grand plaisir à travailler à tes côtés.

A Madame le Docteur Eglantine Hullo, pour cette jovialité qui te caractérise, pour ces gardes aux urgences et ces journées en PP où la seule chose qui permettait d'être de bonne humeur était de travailler à tes côtés.

A ma famille,

A Claire, pour ta présence et ton soutien de tous les jours ! T'avoir à mes côtés est un bonheur.

A Papa et Maman, pour votre dévouement et votre soutien tout au long de ces années d'études. Pour avoir tout fait pour ma réussite malgré les sacrifices. Je vous aime.

A mes reyoux, Clément et Léo, merci de m'avoir permis de m'épanouir à vos côtés, vous voir heureux est pour moi la plus belle des choses. A tous ces moments formidables que nous avons vécus et à ceux qui nous reste à vivre.

A mes grands-parents, Mamie, Papou et Mamoune, qui m'ont aidé à me construire. Je suis honoré d'être votre petit-fils, vos vies et vos engagements sont des modèles pour moi.

A ma belle-famille, merci de m'avoir aussi bien accueilli.

A mes oncles, tantes, cousins et cousines de Nantes et de Haute-Savoie pour tous ces noëls, ces réveillons et anniversaires à vos côtés qui sont autant de joyeux souvenirs en mémoire.

A mes amis,

A mes amis de l'externat de Grenoble, les seuls qui m'aillent. Merci pour ces belles années de cet externat si long mais si plaisant à vos côtés. Merci à Alice, Antoine et Jonathan d'avoir été là dans les meilleurs moments comme dans les coups durs. Merci à Nico de m'avoir poussé à entrer au BDS pour pouvoir apprendre ce que doit être un vrai discours de président. Et merci à tous les autres qui font l'effort de participer à ces retrouvailles chaque fois si plaisantes. Ne changez rien.

A ceux d'Annecy, les P'tits Potes, merci pour ces belles années lycées ! Loin de moi de penser à vous comme des convecteurs de fraîcheur, vous êtes plutôt tous mes fournisseurs de chaleur. A bientôt aux quatre coins de la France et du monde. Merci plus particulièrement à Anna, Jean et Marc de m'avoir accompagné pendant ces 3 années de lycée.

A Lison, te rencontrer a été une trouvaille exceptionnelle, te revoir est pour moi un plaisir immense à chaque fois renouvelé. Un défilé de mode n'aura jamais été aussi hilarant qu'à tes côtés.

A David, pour ces défaites à Scyte et Seven Wonders que tu m'as infligées mais aussi à tous les moments passés avec toi qui sont toujours très agréables.

A mes chers co-internes et amis, rencontrés au gré des stages, en commençant par Enzo, Hélène, Audrey et Anne, ces séances de courriers à Annecy agrémentés de rhum ambré resteront gravées dans ma mémoire. Myriam, ma co-interne de néonatal puis de réanimation pédiatrique qui m'a supporté malgré les coups durs. Johanne pour tes initiations à l'échographie cardiaque pédiatrique qui m'ont poussé à aller plus loin dans cette voie. Gaétan, Madeline et Morgane pour ce stage aux urgences pédiatriques qui n'aurait pas été aussi agréable sans vous. Alison pour ta bonne humeur qui a égayé le service de réanimation pédiatrique. Guillaume, Benjamin, Olivier et Victor, sans qui ce stages en cardiologie adulte aurait été un enfer. Quentin et Séverine pour votre joie de vivre qui redonnait la pêche quand les journées étaient longues. A toute l'équipe de la pédiatrie prestige, Eglantine, Juliette, Stella, Victor, Lucie, Masha, Laurianne, notre soirée de fin de stage restera gravée dans ma mémoire. Et enfin l'équipe de l'unité 41, Chloé, Camille, Thomas, Nathalie, Flora, Djafar et Diana, apprendre la cardiologie pédiatrique à vos côtés a été un réel plaisir. A Sarah, ma coloc' de ces 6 mois à Lyon, les moments passés en ta compagnie à préparer thèse, mémoire et DU n'auraient pas semblé aussi agréables sans ta gentillesse et les petits plats libanais de tes parents.

A toute l'équipe de kayak-polo d'Annecy avec qui j'ai passé tant de bons moments.

À toutes les autres personnes que j'ai rencontrées pendant mon internat, tous les chefs qui ont contribué à ma formation, et à toute l'équipe des infirmiers et auxiliaires de réanimation pédiatrique.

Table des matières

<i>Liste des tableaux et figures</i>	9
<i>Abréviations</i>	10
<i>Résumé</i>	11
<i>Abstract</i>	12
<i>INTRODUCTION</i>	13
<i>MATERIEL ET METHODES</i>	15
<i>RESULTATS</i>	19
<i>DISCUSSION</i>	28
<i>CONCLUSION</i>	33
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	34
<i>ANNEXES</i>	38

Liste des tableaux et figures

Tableau I : Description de la population totale

Tableau II : Comparaison des différentes populations

Tableau III : Analyse de survie, facteurs de risque en analyse univariée

Figure 1 : Incidence des pneumopathies acquises sous ventilation mécanique en fonction de l'année

Figure 2 : Bactéries identifiées dans les prélèvements respiratoires

Figure 3 : Courbe de survie globale

Figure 4 : Courbe de survie comparant la classe d'âge 2-6 ans versus les autres classes d'âge

Figure 5 : Courbe de survie comparant les enfants avec le motif d'admission "pathologie respiratoire en excluant les pneumopathies bactériennes versus le reste de la population

Annexe 1 : Critères diagnostiques des pneumopathies acquises sous ventilation selon les critères du *Centers for disease control and prevention* : définition clinique et radiologique en fonction de l'âge

Annexe 2 : Critères diagnostiques des pneumopathies acquises sous ventilation selon les critères du *Centers for disease control and prevention* : définition clinique, radiologique et microbiologique

Annexe 3 : Revue de la littérature des études observationnelles traitant des pneumopathies acquises sous ventilation mécanique en réanimation pédiatrique

Abréviations

CBT : Cytobactériologie Trachéale

CDC : *Centers for Disease Control and prevention*

CRP : Protéine C-Réactive

ECDC : *European Center for Disease Prevention and Control*

FiO₂ : Fraction Inspirée en Oxygène

LBA : Lavage Broncho-Alvéolaire

PAVM : Pneumopathie Acquisée sous Ventilation Mécanique

PCT : Procalcitonine

PELOD : *PEdiatric Logistic Organ Dysfunction score*

PEP : pression expiratoire positive

PMSI : Programme de médicalisation des systèmes d'information

PRISM : *PEdiatric RiSk of Mortality*

SDRA : Syndrome de Détresse Respiratoire Aigue

SFAR : Société Française d'Anesthésie et de Réanimation

SNG : Sonde Naso-Gastrique

UFC : Unité Formant Colonie

VAP : *Ventilator-Associated Pneumonia*

VVC : Voie Veineuse Centrale

Résumé

EVALUATION DE L'INCIDENCE DES PNEUMOPATHIES ACQUISES SOUS VENTILATION MECANIQUE EN REANIMATION PEDIATRIQUE

Objectif : Evaluer l'incidence des pneumopathies acquises sous ventilation mécanique (PAVM) en réanimation pédiatrique et les éventuels facteurs de risque.

Type d'étude : Etude observationnelle rétrospective monocentrique

Lieu : Service de réanimation pédiatrique du CHU Grenoble Alpes

Patients : Tous les enfants âgés de 0 à 18 ans, intubés et ventilés mécaniquement pendant plus de 48 heures entre Janvier 2013 et Décembre 2018 ont été inclus. Les enfants en aplasie ou présentant une pneumopathie bactérienne à l'admission ont été exclus. La définition des PAVM du *Centers for Disease control and prevention* a été utilisée. Une analyse de survie, en prenant en compte la durée de la ventilation mécanique, a été réalisée pour étudier les facteurs de risque de PAVM.

Résultats : Un total de 355 patients a été inclus (âge médian 18 mois et 62% de garçons), 39 enfants (11%) ont présenté une PAVM dont 22 enfants (56%) avec une confirmation bactériologique. Le taux d'incidence des PAVM était de 15,5 pour 1000 jours de ventilation et 19 PAVM (49%) étaient précoces. Le micro-organisme le plus identifié était *Haemophilus influenzae* (7/26). La classe d'âge des 2-6 ans était la plus à risque de PAVM (Hasard Ratio [HR] 2,66, IC95% 1,26–5,62). Les patients admis pour une pathologie respiratoire autre que bactérienne avaient 76% (HR 0,24, IC95% 0,05-0,99) de chance de moins de présenter une PAVM avant 15 jours de ventilation.

Conclusion : Les PAVM sont fréquentes en réanimation pédiatrique. Les facteurs de risque identifiés dans notre étude ne sont pas modifiables, néanmoins la mise en place d'un protocole de prévention pourrait avoir un intérêt pour réduire ce taux élevé.

Abstract

INCIDENCE OF VENTILATOR-ASSOCIATED PNEUMONIA IN CHILDREN INTUBATED IN PEDIATRIC INTENSIVE CARE UNIT

Objective: Evaluate ventilator-associated pneumonia (VAP) incidence in our pediatric intensive care unit (PICU) and risk factors.

Design: A single-center retrospective study.

Setting: PICU of Grenoble Alpes university-hospital, France.

Patients: All patients younger than 18 years, admitted to the PICU, intubated and mechanically ventilated for more than 48 hours between January 2013 and December 2018, were included. Patients with aplasia or bacterial community-acquired pneumonia were excluded. VAP definition of the Centers for Disease Control and prevention was used. A survival analysis adjusted on duration of mechanical ventilation was used to study risk factors of VAP.

Results: A total of 355 patients was included (median age 18 months and 62% were boys), 39 children (11%) developed a VAP and among them, 22 children (56%) had a bacteriological confirmation. The incidence rate of VAP was 15.5 per 1000 ventilation days. Nineteen VAP (49%) were considered as early onset. The main organism identified was *Haemophilus influenzae* (7/26). The age group 2-6 years was the most at risk of VAP (Hasard Ratio [HR] 2.66, 95% CI 1.26-5.62). Patients admitted for non-bacteriological respiratory disease were 76% (HR 0.24, 95% CI 0.05-0.99) less likely to have VAP before 15 days of ventilation.

Conclusion: VAP are common in PICU. Risk factors identified in our study were non modifiable but the establishment of a prevention protocol may reduce this high rate.

INTRODUCTION

Les pneumopathies acquises sous ventilation mécanique (PAVM) sont définies comme des pneumopathies acquises en hospitalisation après au moins 48 heures de ventilation mécanique. Elles sont couramment divisées en PAVM dites précoces (survenant les 4 premiers jours de ventilation) ou tardives (survenant après 5 jours ou plus de ventilation). Malgré les évolutions en termes d'asepsie et d'utilisation d'antibiotiques, ces pneumopathies représentent la première (1) ou la deuxième cause (2) d'infection nosocomiale en réanimation pédiatrique.

Les études sur les conséquences de ces PAVM ont montré une augmentation de la mortalité globale. En plus de cet impact direct sur la mortalité, ces infections augmentent la durée d'hospitalisation et de ventilation, le coût global d'une hospitalisation et la consommation d'antibiotiques (1,3,4).

Il existe une très grande variabilité d'incidence des PAVM dans la population pédiatrique, les différentes études retrouvent des incidences variant de 0,6 à 41 épisodes pour 1000 jours de ventilation (5–10).

Différents facteurs de risque de PAVM ont été identifiés chez l'enfant : certains sont retrouvés par la plupart des études (réintubation en urgence (5,7,10–14), durée de ventilation mécanique (7,9,11,15,16)), d'autres sont retrouvés de manière plus épisodique (utilisation d'une sédation continue (7,14,17), curarisation (18), alimentation sur sonde naso-gastrique (13,17,19), utilisation d'anti-acides gastriques (10,15),...).

Les bactéries les plus souvent en cause dans ce type d'infections sont *Pseudomonas aeruginosa*, *Haemophilus influenzae*, *Staphylococcus aureus* et certains autres bacilles à Gram négatif, leurs proportions variant en fonction des services de réanimation (5,7,10).

Des mesures de prévention efficaces contre ces PAVM ont été mises en place d'abord chez les adultes puis chez les enfants dans le cadre de protocoles de prévention. Ceux-ci sont basés majoritairement sur la limitation des drogues sédatives, l'hygiène des mains et du matériel, la mise en proclive à 30° et l'utilisation de bains de bouche antiseptiques (6,20–24).

Suite aux recommandations françaises de la SFAR (Société Française d'Anesthésie et de Réanimation) de 2017 sur la prévention, le diagnostic et le traitement des PAVM, un état des lieux du taux de PAVM dans notre réanimation nous a paru important. Par ailleurs, à notre connaissance, aucune étude française n'a étudié ces PAVM et leurs facteurs de risque. De plus, même à un niveau européen, les rares études disponibles sont anciennes (6,13,34,35). Cette étude avait pour objectif principal d'évaluer l'incidence des PAVM pour 1000 jours de ventilation dans le service de réanimation pédiatrique du CHU Grenoble Alpes. Les objectifs secondaires étaient d'évaluer le nombre de PAVM cliniquement et radiologiquement documentées ainsi que le nombre de PAVM microbiologiquement documentées, le type de prélèvements réalisés (aspiration trachéale ou prélèvement plus profond) ainsi que le type de micro-organismes identifiés, et les facteurs de risque de PAVM.

MATERIEL ET METHODES

Conception de l'étude et population

Une étude observationnelle, rétrospective, monocentrique a été réalisée dans le service de réanimation pédiatrique d'un Centre Hospitalo-Universitaire français (CHU Grenoble Alpes). Ce service comporte 8 lits et accueille environ 200 enfants ventilés par an. Le ratio entre le nombre d'Infirmiers Diplômés d'Etat (IDE) et le nombre de patients était de 1:2. Tous les enfants de 1 jour à 18 ans intubés et ventilés mécaniquement pendant plus de 48 heures sur la période allant de Janvier 2013 à Décembre 2018 ont été inclus. A noter que depuis 2017, les enfants de plus de 15 ans n'étaient plus admis dans le service de réanimation pédiatrique. Les patients trachéotomisés étaient inclus après 48h de ventilation si une ventilation mécanique était nécessaire. Les critères d'exclusion étaient les enfants présentant une aplasie (polynucléaires neutrophiles < 0,5 G/L) au moment de la pneumopathie, les enfants présentant une pneumopathie bactérienne à l'admission ou dans les premières 48 heures de ventilation mécanique et les enfants ventilés sur une interface de ventilation non-invasive.

Recueil de données

Les enfants répondant aux critères d'inclusion ont été extraits informatiquement à partir des dossiers informatisés issus du logiciel Centricity Critical Care (Clinisoft). Pour les requêtes, le logiciel Crystal Reports a été utilisé. Ces données ont été croisées avec la liste des enfants ventilés du PMSI (Programme de médicalisation des systèmes d'information) avec les codes GLLD004, GLLD008, GLLD009 et GLLD015. Les enfants présentant une radiographie pulmonaire et/ou un prélèvement respiratoire (positif ou négatif) et/ou une suspicion de syndrome inflammatoire biologique (dosage de la CRP (Protéine C-Réactive) et de la PCT (Procalcitonine)) ont été identifiés et ces données ont été extraites informatiquement. Tous les dossiers médicaux ont été relus par la suite pour identifier les enfants remplissant les critères de PAVM définies selon les critères pédiatriques du *Centers for Disease Control and*

prevention (CDC) datant de 2015 (Annexe 1). Les critères cliniques ont été vérifiés. Les imageries thoraciques ont été considérées comme positives si l'interprétation du radiologue pédiatre retrouvait les critères radiologiques du CDC. Les PAVM dites précoces ont été définis comme survenant les 4 premiers jours de ventilation et les PAVM dites tardives si elles survenaient après 5 jours ou plus de ventilation.

Les différents microorganismes identifiés dans des prélèvements respiratoires (cytobactériologies trachéales, lavages broncho-alvéolaires à l'aveugle ou endoscopiques), prélèvements pleuraux ou hémocultures ont été décrits lorsqu'ils étaient responsables de PAVM. Le prélèvement était dit positif s'il répondait aux critères diagnostiques du CDC de 2008, c'est-à-dire un nombre de bactéries supérieur à 10^5 UFC/mL pour les aspirations trachéales, supérieur à 10^4 UFC/mL pour les lavages broncho-alvéolaires à l'aveugle ou endoscopiques (25). Les bactéries étaient dites multi-résistantes selon la définition des recommandations internationales de l'*European Center for Disease Prevention and Control* (ECDC) et du CDC (26).

La durée de ventilation mécanique était définie par le temps séparant l'intubation endotrachéale de l'extubation. Dans le cas des enfants trachéotomisés, ce temps s'arrêtait dès lors qu'un respirateur n'était plus nécessaire et qu'une ventilation libre était possible. Un échec d'extubation était défini par une réintubation en urgence dans les 12 heures suivant l'extubation. Passé ce délai, la nouvelle période d'intubation n'était plus prise en compte dans le calcul du taux de PAVM, ainsi seule la 1^{ère} session de ventilation mécanique pour chaque séjour patient a été incluse.

Facteurs de risque

Les différents facteurs de risque de PAVM étudiés étaient issus des différentes études pédiatriques et adultes présentes dans la littérature (5,7,9–13,15,18,19,27). Les facteurs de risque intrinsèques étaient le sexe, l'âge, le motif d'admission (respiratoire, cardio-vasculaire, neurologique, gastro-entérologique, post-chirurgical, traumatisme ou autre), la gravité initiale

(*PEdiatric Logistic Organ Dysfunction score*, PELOD) et le risque de mortalité (*Pediatic RiSk of Mortality*, PRISM). Les facteurs de risque extrinsèques étudiés étaient la réintubation en urgence, l'alimentation entérale sur sonde naso-gastrique (SNG), la présence d'une voie veineuse centrale (VVC), l'utilisation d'une antibiothérapie entre l'admission et la pneumopathie et l'utilisation d'inhibiteur de la pompe à proton (IPP). L'analyse des facteurs de risque a été réalisée par patient ; c'est-à-dire que lorsqu'un patient a présenté plusieurs séjours en réanimation pendant lesquels il a été intubé et ventilé plus de 48 heures, seul le 1^{er} séjour pour le patient a été analysé.

Autres variables

Parmi les paramètres mesurés, la mortalité au cours de l'hospitalisation était enregistrée ainsi que la durée de séjour en réanimation.

Analyses statistiques

Les variables quantitatives ont été exprimées en médiane et en écarts inter-quartiles (Q1-Q3), et les variables qualitatives en nombre (n) et pourcentage (%). La proportion de patients présentant une PAVM a été décrite pour toute la période de l'étude puis par année. Elle a été calculée en prenant en compte le nombre de séjour patient ayant présenté une PAVM par rapport au nombre de séjours patients intubés et ventilés plus de 48h. L'incidence des PAVM pour 1000 jours de ventilation a été calculée en prenant en compte le nombre de séjour patient ayant présenté une PAVM par rapport à la somme des jours de ventilation, en censurant à la date de la PAVM pour les patients en ayant présenté. En analyse univariée, les variables qualitatives ont été comparées par un test du Chi 2 ou un test de Fischer si les conditions d'application du test du Chi2 n'étaient pas respectées ; les variables quantitatives ont été comparées 2 à 2 par un test de Wilcoxon. Une analyse de survie (modèle de Cox) a été utilisée pour identifier chaque facteur de risque potentiel de survenue d'une PAVM en prenant en compte la durée de ventilation (durée d'exposition au risque). La censure a été réalisée soit sur

la date de survenue de la PAVM, soit sur la date de fin de ventilation en l'absence de survenue de PAVM. Les Hazard Ratios (HR) ont été estimés avec leur intervalle de confiance à 95% (IC95%). Le seuil de significativité a été fixé à 5%. Ces analyses statistiques ont été réalisées sous STATA version 12.0 et R version 3.4.0.

Ethique

Le Centre d'Investigation Clinique a été informé de la tenue de cette étude et a confirmé l'absence de nécessité de consentement compte tenu du caractère rétrospectif de l'étude.

RESULTATS

Patients

Parmi les 1092 patients ayant bénéficié d'une ventilation mécanique après intubation dans notre service sur la durée de l'étude, 378 enfants ont été ventilés pendant plus de 48h, parmi ceux-ci 355 enfants ont été inclus après exclusion de 20 enfants en aplasie au moment de la pneumopathie et de 3 enfants hospitalisés pour pneumopathie bactérienne.

Le Tableau I résume leurs caractéristiques principales. Ces enfants étaient majoritairement des garçons (n = 221, 62%) d'âge médian de 18 mois [2-84]. Les motifs principaux d'admission étaient le post-opératoire (n = 118, 33%, chirurgie digestive et orthopédique principalement), la défaillance respiratoire (n = 76, 21%) et la détresse neurologique (n = 68, 19%). Le score de PRISM médian était calculé à 12 [8-17] et le PELOD médian à l'arrivée était de 12 [11-21]. La durée médiane de ventilation était de 6 jours [4-9] et la durée d'hospitalisation médiane était de 10 jours [6 ; 18]. Douze enfants sont décédés au cours de leur séjour en réanimation (3%).

Tableau 1 : Description de la population totale

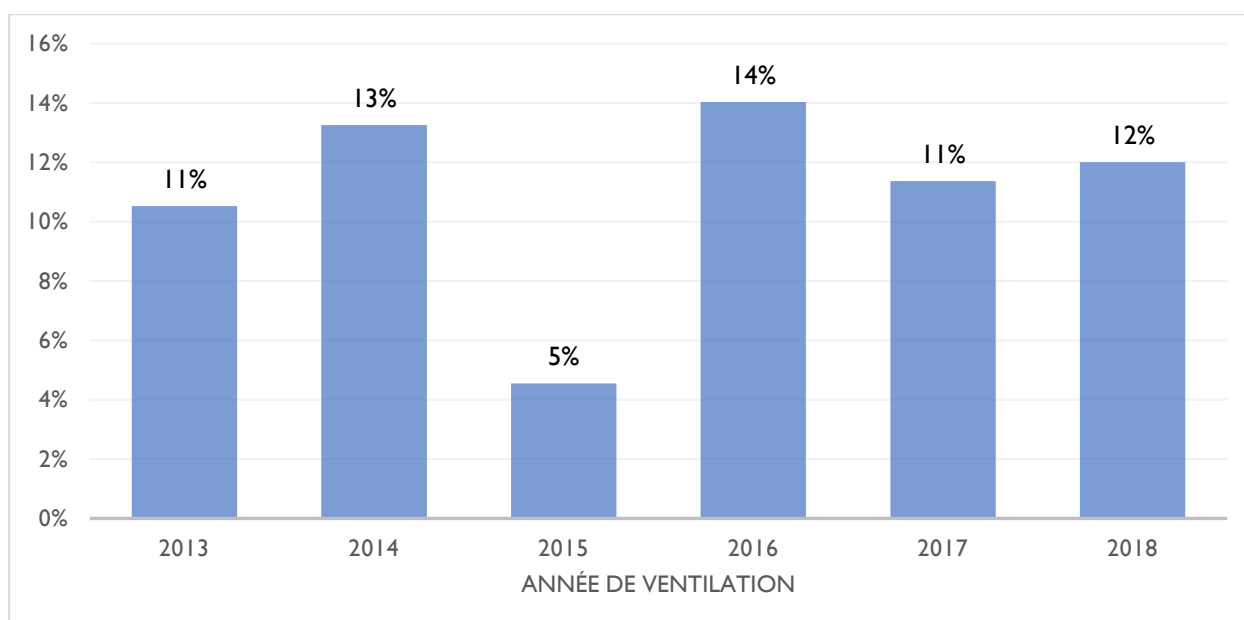
		Population totale, n = 355
Âge médian en mois, [Q1-Q3]		18 [2-84]
Tranche d'âge, n (%)	Nouveau-né (0-1 mois)	47 (13)
	Nourrisson (1 mois-2 ans)	117 (33)
	Enfant (2 ans-18 ans)	192 (54)
Sexe, n (%)	Masculin	221 (62)
	Féminin	134 (38)
Motif d'hospitalisation, n (%)	Respiratoire	67 (19)
	Cardio-vasculaire	11 (3)
	Neurologique	76 (21)
	Gastro-entérologique	20 (6)
	Post-chirurgical	118 (33)
	Traumatique	35 (10)
	Autre	28 (8)
PRISM, médiane [Q1-Q3]		12 [8-17]
PELOD, médiane [Q1-Q3]		12 [11-21]
Trachéotomie pendant l'hospitalisation, n (%)		4 (1)
Réintubation, n (%)		37 (10)
Pose de VVC, n (%)		259 (73)
Pose de SNG, n (%)		357 (100)
Alimentation entérale, n (%)		140 (39)
Antibiothérapie antérieure à la PAVM, n (%)		63 (18)
Traitement par IPP, n (%)		66 (19)
Prélèvement bactériologique, n (%)		113 (31)
PAVM définies selon les critères du CDC, n (%)		39 (11)
Dont PAVM avec confirmation biologique, n (%)		22 (56)
Durée médiane de ventilation en jours [Q1-Q3]		6 [4-9]
Durée médiane d'hospitalisation en jours [Q1-Q3]		10 [6-18]
Mortalité globale, n (%)		12 (3)

Q1-Q3 : Ecart inter-quartile ; PRISM : Pediatric Risk of Mortality, PELOD : Pediatric Logistic Organ Dysfunction score ; VVC : Voie Veineuse Centrale ; SNG : Sonde Naso-Gastrique ; IPP : Inhibiteurs de la Pompe à Proton ; PAVM : Pneumopathie Acquisée sous Ventilation Mécanique ; CDC : Centers for Disease control and Prevention

Proportion et incidence des PAVM

Parmi les 355 patients étudiés, 39 (11%) remplissaient les critères cliniques et radiologiques de PAVM du CDC, et parmi eux, 22 (56%) avaient une confirmation bactériologique de leur pneumopathie. La proportion de PAVM au cours des années a été représentée sur la Figure 1. Cette proportion était relativement stable au cours des années, à part en 2015 où il semble que le nombre de PAVM ait été moins élevé. Le nombre total de jours de ventilation était de 2832 jours pour ces 355 patients et 2515 jours en prenant en compte la censure à la date d'apparition de la PAVM.

Figure 1 : Proportion de patients présentant une pneumopathie acquise sous ventilation mécanique en fonction des années



L'incidence des PAVM était de 15,5 épisodes pour 1000 jours de ventilation. En plus des enfants remplissant les critères diagnostiques de la PAVM, 25 enfants (7%) ont été considérés par les médecins du service comme présentant malgré tout une PAVM et traités comme tel. L'incidence des PAVM en excluant de l'analyse ces 25 patients sans les critères du CDC était de 17,3 épisodes pour 1000 jours de ventilation. Les différences entre ces différentes populations sont résumées dans le Tableau II.

Au total, 12 (3%) enfants sont décédés au cours de leur hospitalisation, 4 (10%) dans le groupe PAVM clinico-radiologiques et 8 (3%) dans le groupe sans PAVM ($p = 0,11$). Aucun décès n'était directement attribuable à une PAVM. En ne prenant en compte que le premier séjour de chaque enfant, les durées médianes d'hospitalisation en réanimation et de ventilation étaient significativement plus longues chez les patients ayant présenté une PAVM clinico-radiologique avec et sans confirmation microbiologique que dans le groupe sans PAVM (20 vs 8 jours ; 14 vs 5 jours respectivement, $p < 0,001$).

Tableau II : Comparaison des différentes populations

Nombre de séjours (%)		Pas de PAVM	PAVM sans les critères du CDC	PAVM cliniques et radiologiques sans confirmation microbiologiques	PAVM cliniques et radiologiques avec confirmation microbiologique
		n = 291 (82)	n = 25 (7)	n = 17 (5)	n = 22 (6)
Age médian en mois [Q1-Q3]		18 [2-89]	3 [7-62]	11 [23-61]	5 [31-79]
Sexe, n (%)	Masculin	176 (60)	17 (68)	11 (65)	17 (77)
	Féminin	115 (40)	8 (32)	6 (35)	5 (23)
Motif d'hospitalisation, n (%)	Respiratoire	58 (20)	4 (16)	4 (23)	1 (5)
	Cardio-vasculaire	11 (4)	0	0	0
	Neurologique	57 (20)	6 (24)	6 (35)	7 (31)
	Gastro-entérologique	19 (7)	0	1 (6)	0
	Post-chirurgical	101 (35)	7 (28)	3 (18)	7 (31)
	Traumatique	26 (9)	4 (16)	2 (12)	3 (14)
	Autre	18 (6%)	5 (20)	1 (6)	4 (18)
PRISM, médiane [Q1-Q3]		11 [7-17]	14 [11-16]	15 [11-18]	18 [15-24]
PELOD, médiane [Q1-Q3]		12 [10-21]	16,5 [11-21]	21 [11-22]	21 [12-22]
Trachéotomie, n (%)		3 (1)	1 (4)	0	0
Réintubation, n (%)		25 (9)	4 (16)	5 (29)	3 (13)
Pose de VVC, n (%)		200 (69)	23 (92)	17 (100)	19 (86)
Pose de SNG, n (%)		291 (100)	25 (100)	17 (100)	22 (100)
Alimentation entérale, n (%)		94 (32)	19 (76)	13 (76)	14 (63)
Utilisation d'IPP, n (%)		54 (19)	2 (8)	4 (23)	6 (27)
Antibiothérapie antérieure, n (%)		45 (15)	9 (36)	3 (18)	6 (27)
Prélèvements bactériologiques, n (%)		51 (17)	24 (96)	16 (94)	22 (100)
Durée médiane de ventilation, jours [Q1-Q3]		5 [3-8]	8 [6-12]	11 [9-22]	15 [7-21]
Durée médiane d'hospitalisation, jours [Q1-Q3]		9 [6-15]	14 [9-24]	20 [12-27]	22 [12-29]
Mortalité, n (%)		8 (3)	0	2 (11)	2 (9)

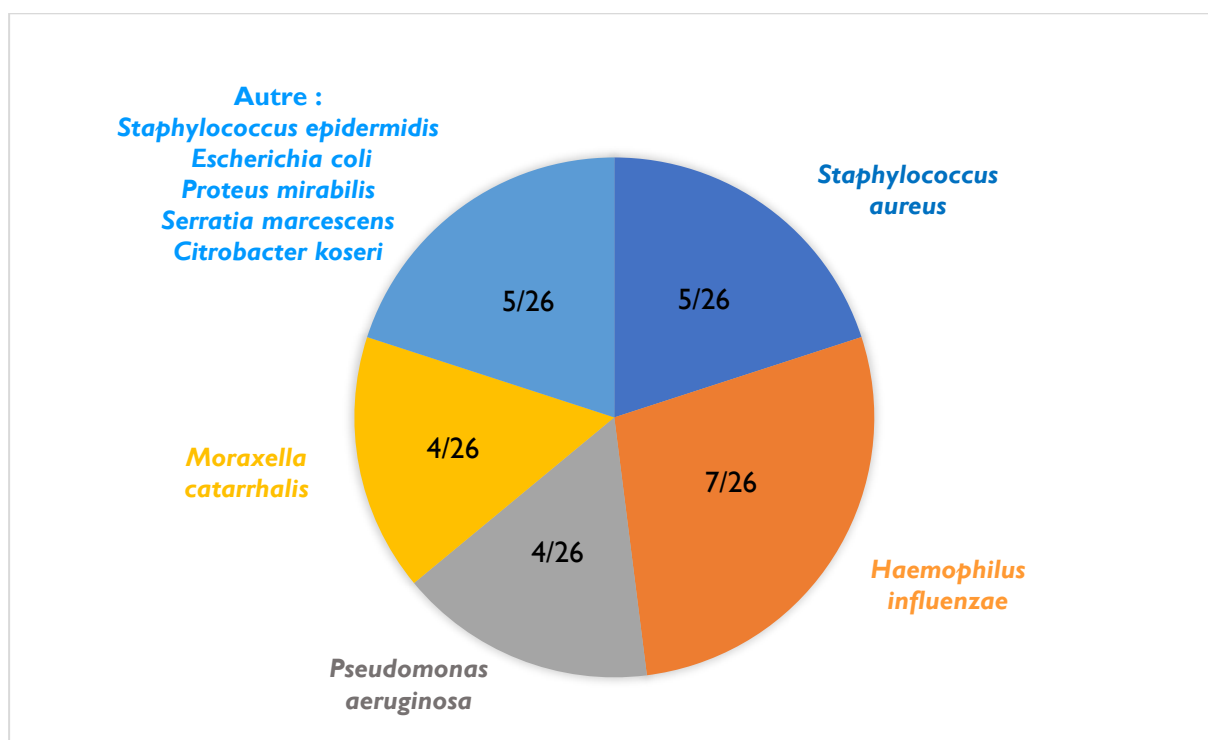
Q1-Q3: Ecart inter-quartile ; PRISM : Pediatric Risk of Mortality, PELOD : Pediatric Logistic Organ Dysfunction score ; VVC : Voie Veineuse Centrale ; IPP : Inhibiteurs de la Pompe à Proton ; PAVM : Pneumopathie Acquise sous Ventilation Mécanique ; CDC : Centers for Disease Control

Caractéristiques des PAVM

Le temps médian entre l'admission et le diagnostic de PAVM selon la définition du CDC était de 6 jours [3-11]. Parmi les 39 enfants avec une PAVM, 19 (49%) étaient précoces et 20 (51%) étaient tardives.

Le prélèvement microbiologique le plus réalisé était la culture semi-quantitative d'aspiration trachéale (92%). Un lavage broncho-alvéolaire a été réalisé chez 2 patients (1 à l'aveugle et 1 par bronchoscopie) et un examen cytobactériologique des crachats a été réalisé chez 1 patient après extubation. Les bactéries les plus retrouvées étaient les bacilles à Gram négatifs (18/26 ; 69%) : *Haemophilus influenzae* dans 7 cas (27%), *Moraxella catarrhalis* dans 4 cas (15%) et *Pseudomonas aeruginosa* chez 4 patients (15%). Cinq prélèvements (19%) étaient positifs à *Staphylococcus aureus*. Seulement 4% (n = 1) des bactéries retrouvées étaient dites multi-résistantes (BMR). Dans toute la cohorte, 113 enfants ont bénéficié de prélèvements respiratoires avec ou sans suspicion de PAVM, parmi ces prélèvements, 42% (n = 48) ont identifié des micro-organismes.

Figure 2 : Micro-organismes identifiés dans les prélèvements microbiologiques



Facteurs de risque de PAVM

Le Tableau III résume les différentes variables testées dans l'analyse de survie.

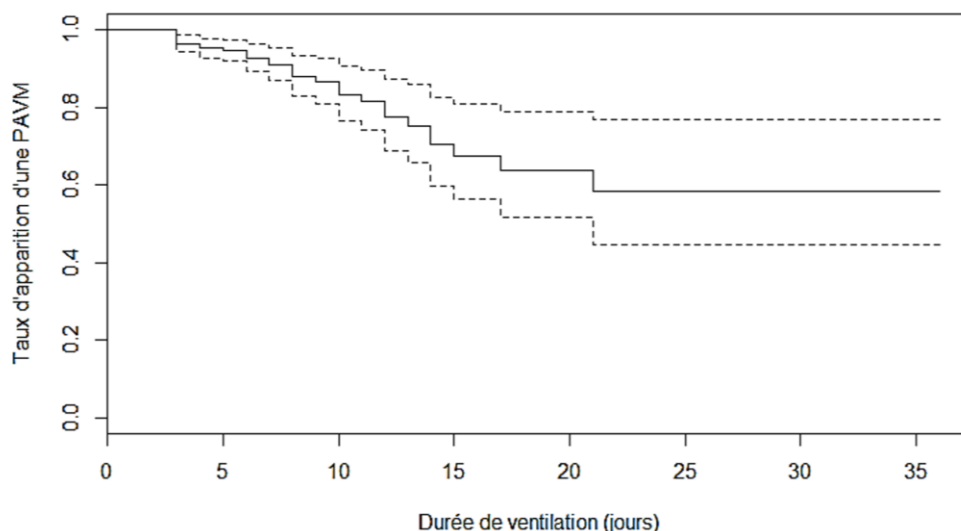
Tableau III : Analyse de survie, facteurs de risque en analyse univariée

Facteurs de risque	PAVM cliniques et radiologiques (n = 35)	Pas de PAVM (n = 279)	Hazard Ratio (IC95%)	p-value	
Sexe masculin, n (%)	25 (71)	169 (60)	1,45 (0,69 – 3,02)	0.33	
Age, médiane [Q1-Q3]	1 mois à 1 an	13	109	2,20 (0.62 – 7.72)	0.22
	2 ans à 6 ans	10	47	4,93 (1.34 – 18,12)	0.02
	Plus de 6 ans	9	77	1,95 (0.52 – 7.25)	0.32
Motif d'hospitalisation, n (%)	Respiratoire	4 (11)	225 (80)	0,43 (0,15 – 1,21)	0.11
	Neurologique	11 (31)	57 (20)	0,24 (0,75 – 3,13)	0.24
	Post-opératoire	10 (29)	97 (35)	1,40 (0,65 - 2,99)	0.39
	Traumatisme	5 (14)	26 (9)	1,34 (0,51 – 3,47)	0.54
Réintubation, n (%)	7 (20)	24 (9)	1,48 (0,64 – 3,42)	0.36	
VVC, n (%)	32 (91)	194 (69)	Non interprétable	-	
Alimentation entérale, n (%)	24 (68)	90 (32)	Non interprétable	-	
Antibiothérapie antérieure, n (%)	8 (23)	44 (16)	1,12 (0,51 – 2,47)	0.78	
Utilisation d'IPP, n (%)	10 (51)	51 (18)	1,12 (0,62 – 2,72)	0.49	
PELOD, médiane [Q1-Q3]	21 [12 – 22]	12 [10 – 21]	1,01 [0,98 – 1,04]	0,52	
PRISM, médiane [Q1-Q3]	17 [13 – 21]	11 [7 – 17]	1,02 [0,98 – 1,06]	0,33	

VVC : Voie Veineuse Centrale ; IPP : Inhibiteurs de la Pompe à Proton ; PAVM : Pneumopathies Acquisées sous Ventilation Mécanique ; PRISM : Pediatric Risk of Mortality, PELOD : Pediatric Logistic Organ Dysfunction score. *significatif au seuil de 5%

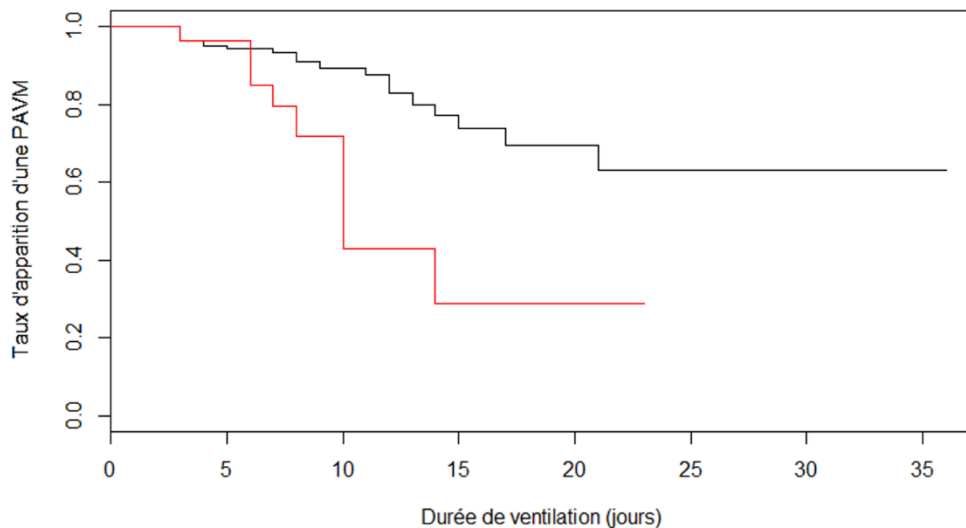
Trois cents quatorze enfants ont été inclus dans l'analyse de survie (Figure 3).

Figure 3 : Courbe de survie globale (Les traits en pointillés correspondent à l'intervalle de confiance à 95%).



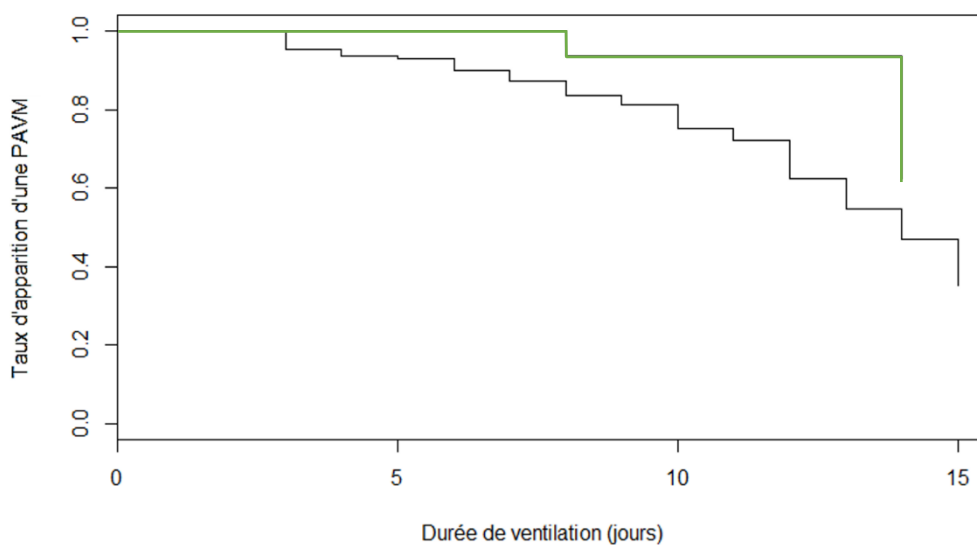
En effet, pour éviter un biais de confusion, seul le premier séjour de chaque enfant a été inclus et les 25 patients avec une PAVM diagnostiquée cliniquement mais ne remplissant pas les critères de la définition du CDC ont été exclus de l'analyse. Après regroupement de classe, les enfants de 2 à 6 ans étaient la plus à risque de PAVM (HR 2,66, IC95% 1,26 – 5,62) (Figure 4).

Figure 4 : Courbe de survie comparant la classe d'âge 2-6 ans (rouge) versus les autres classes d'âge (noir)



Après regroupement de classe, les enfants hospitalisés pour une pathologie respiratoire autre que bactérienne avaient moins de risque (HR= 0,24 IC95% [0,06 -0,99]) d'avoir une PAVM que les autres enfants pendant les 15 premiers jours de ventilation (Figure 5).

Figure 5 : Courbe de survie comparant les enfants avec le motif d'admission "pathologie respiratoire autre qu'une pneumopathie bactérienne" (vert) versus le reste de la population (noir).



L'analyse de survie n'a pas pu être interprétée après 15 jours de ventilation probablement du fait du faible nombre d'évènements. Probablement pour cette même raison, le Hazard ratio n'a pas pu être estimé pour les variables suivantes : hospitalisation pour pathologie cardio-vasculaire ou gastro-entérologique et présence d'une trachéotomie. Un test de Fisher a été réalisé secondairement pour ces variables et ne montre pas de différence significative par rapport à la survenue d'une PAVM (cardio-vasculaire $p = 0,61$, gastro-entérologique $p = 0.23$, trachéotomie $p = 1$). La survenue d'une PAVM au cours du temps a été comparée en fonction de la présence d'une VVC et le résultat de l'analyse de survie n'est pas interprétable. Le Hazard Ratio n'est pas interprétable pour la variable alimentation entérale car les risques n'étaient pas proportionnels au cours du temps. La pose de SNG n'a pu être évaluée car tous les enfants intubés ventilés plus de 48h en étaient porteurs. Enfin, les scores PRISM et PELOD ne sont pas significativement liés à l'apparition d'une PAVM au cours du temps.

DISCUSSION

Nous présentons ici la première étude analysant les PAVM dans un service de réanimation pédiatrique français en utilisant les critères pédiatriques du CDC.

Dans notre étude, 11% des enfants ventilés mécaniquement plus de 48h ont présenté une PAVM et le taux d'incidence des PAVM était de 15,5 pour 1000 jours de ventilation. La classe d'âge des 2-6 ans était la plus à risque de PAVM (Hasard Ratio [HR] 2,66, IC95% 1,26–5,62). Les patients admis pour une pathologie respiratoire autre que bactérienne avaient 76% (HR 0,24, IC95% 0,05-0,99) de chance de moins de présenter une PAVM avant 15 jours de ventilation.

En pédiatrie, les pratiques découlent le plus souvent d'études menées chez l'adulte, où plusieurs recommandations ont été établies depuis les années 90 à visée diagnostique, thérapeutique et de prévention : conférence de consensus commune de la SFAR en 2018 (28) et conférence de consensus américaine (*Guidelines by the Infectious Diseases Society of America and the American Thoracic Society*) mise à jour en 2016 (29) pour les plus récentes. La dernière recommandation de la SFAR en France utilise les mêmes critères diagnostiques pour adultes et enfants alors qu'une étude multicentrique a bien montré les spécificités pédiatriques du diagnostic de PAVM (12). Le CDC a depuis 2011 inclus une définition pédiatrique, sur des critères cliniques et radiologiques, en fonction de l'âge des enfants. Les critères microbiologiques du CDC sont restés les mêmes que chez les adultes, et cette définition reste basée sur des critères subjectifs (29–30). En effet, le diagnostic d'une PAVM est compliqué à affirmer et les différents critères cliniques, radiographiques et microbiologiques seuls manquent de sensibilité et de spécificité. Il n'est donc pas étonnant de retrouver une très grande variabilité d'incidence des PAVM dans la population pédiatrique.

La proportion des patients ayant présenté une PAVM était de 11%. Ce taux était stable d'années en années sauf en 2015 où ce taux était plus faible (4%), sans qu'une cause apparente l'explique. L'incidence des PAVM dans notre étude était de 15,5 pour 1000 jours de ventilation en se basant sur les critères cliniques et radiologiques. A noter que 25 enfants ont été considérés

comme atteints de PAVM et traités comme tel par les cliniciens. En excluant ces patients, l'incidence des PAVM était de 17,3 pour 1000 jours de ventilation. Le taux de PAVM dans les différentes études observationnelles varie énormément selon les régions d'étude (Annexe 2), de 0,3/1000 jours dans certaines études américaines après mise en place d'un protocole de réduction (24), et jusqu'à 41/1000 jours dans certains pays comme l'Inde (10). Cette grande variabilité des taux d'incidence s'explique par plusieurs facteurs. D'une part, la définition utilisée par les auteurs se base le plus souvent sur les critères du CDC, mais ceux-ci sont parfois modifiés (14,18,32–34). D'autre part, certains auteurs choisissent d'inclure tous les patients ventilés et ne se limitent pas à ceux ventilés pendant plus de 48 heures (9,10,12,14,19,35). Lors du calcul du taux d'incidence, le taux de PAVM est donc plus faible. Mais même en faisant l'effort d'utiliser les critères validés par le CDC, ceux-ci restent subjectifs, ce qui encourage à développer de nouveaux critères (5). Les critères diagnostiques encore utilisés chez l'enfant ne sont d'ailleurs plus d'actualité chez l'adulte. Les nouvelles recommandations américaines encouragent l'utilisation du terme d'évènement associé à la ventilation (*Ventilator-Associated Event*, VAE), basé sur des critères plus larges mais plus objectifs. Des adaptations de ces critères à l'enfant ont même été étudiées dans une population de traumatisés crâniens (36). Mais les études comparant ces nouveaux critères inspirés des recommandations adultes avec les critères pédiatriques du CDC ne retrouvent pas de corrélation satisfaisante entre eux. (5,27,36,37).

Chez nos patients, la culture semi-quantitative de sécrétions trachéales (CBT) était la plus utilisée (93% de l'ensemble des prélèvements réalisés), comme dans la plupart des unités de réanimations pédiatriques (39). Il n'existe pas d'examen biologique de référence pour définir une PAVM. Certaines études ont montré les limites de ce type de prélèvement, qui ne permet pas de différencier colonisation et infection (40,41). Une étude de Willson *et al* a même retrouvé une augmentation du nombre de CBT positives au fur et à mesure des jours de ventilation, allant jusqu'à 90% de CBT positives après 4 jours de ventilation avec utilisation de sondes d'aspiration réutilisables (41). Le CDC préconise si possible la réalisation de lavages broncho-

alvéolaires ou de brossages protégés par voie endoscopique (42). Mais ces techniques de prélèvement nécessitent habituellement la présence d'un pneumologue pédiatre dans l'unité de réanimation, c'est pourquoi ces prélèvements sont rarement réalisables avant la mise sous antibiotiques. De plus, ces prélèvements présentent des risques respiratoires et sont parfois impossibles à réaliser. Ces contre-indications sont d'abord d'ordre matériel, le passage du fibroscope pédiatrique étant impossible chez les enfants intubés avec une sonde de 4mm de diamètre ou moins, en général les enfants de moins de 1 ans. Par ailleurs, cette fibroscopie est trop risquée chez les enfants instables sur le plan respiratoire (nécessité d'une pression expiratoire positive (PEP) trop importante ou d'une fraction inspirée en oxygène (FiO₂) proche de 100%). Malgré toutes ses limites, c'est donc bien la CBT qui est privilégiée avant la mise en place de l'antibiothérapie en cas de suspicion clinique. Par ailleurs, nous avons décrit dans notre étude la réalisation de prélèvements trachéaux chez des enfants ne présentant pas tous les critères cliniques de PAVM (17% des patients). Cette pratique a pour objectif d'obtenir une documentation bactériologique servant à discuter l'arrêt des antibiotiques secondairement. Mais les indications de ces prélèvements ne sont pas clairement établies et celles-ci gagneraient à être protocolisées dans notre unité de réanimation. L'indication de ces prélèvements respiratoires doit se baser sur un faisceau d'arguments inspiré des critères du CDC.

Notre travail a permis de mettre en évidence un facteur de risque et un facteur protecteur. Les enfants âgés de 2 à 6 ans étaient plus à risque de développer une PAVM. L'âge jeune a également été retrouvé en analyse multivariée dans l'étude de Chomton *et al* (5). Les explications possibles peuvent être l'éruption dentaire et le développement des sinus de la face. Ce facteur n'a pas été pris en compte dans notre étude, l'intubation orale et nasale n'a pas été différenciée. *A contrario*, l'admission pour une cause respiratoire apparaissait comme un facteur protecteur de PAVM. Ce motif d'admission excluait les pneumopathies communautaires bactériennes et regroupait principalement les bronchiolites, les gripes graves et les syndromes de détresse respiratoire aiguë. Ceci peut être expliqué par la mise sous antibioprofylaxie ciblée sur les germes pulmonaires presque systématique de ces enfants. Cet

effet protecteur semble s'annuler à 15 jours de ventilation, à distance de la mise sous antibiothérapie. Cependant l'antibiothérapie pendant le séjour n'a pas été relevée et ne peut donc pas être analysée pour confirmer cette supposition. La plupart des études montrent que la durée de ventilation est un facteur de risque de PAVM (7,11,15). Dans notre étude, nous sommes partis de ce constat pour réaliser une analyse de survie et ainsi mettre d'autres facteurs de risque en évidence. Les plus décrits dans la littérature sont la réintubation (12,15,16), l'alimentation entérale sur sonde naso-gastrique (22,23) et l'utilisation d'IPP (10,15). La réintubation et l'utilisation d'IPP n'ont pas été retrouvés comme facteur de risque dans notre étude. Nous n'avons pu évaluer l'alimentation entérale sur SNG car le risque n'était pas proportionnel au cours du temps. Probablement à cause d'un faible effectif, la pose et l'utilisation d'une VVC n'ont pu être étudiées. Devant le faible nombre de facteurs associés à la survenue d'une PAVM sur l'analyse de survie, l'analyse multivariée initialement prévue n'a pu être réalisée.

Le taux relativement élevé de PAVM dans notre étude interroge sur l'intérêt d'une mise en place d'un protocole de soins permettant de réduire ces événements indésirables. Contrairement aux travaux réalisés chez l'adulte, les études pédiatriques évaluant un tel protocole sont peu nombreuses et de petite taille. Les 8 études pédiatriques retrouvées dans la littérature ont toutes prouvé une réduction du taux de PAVM (20–22,24,44,45). Les différents protocoles mis en œuvre visaient surtout à sensibiliser les équipes à l'hygiène des mains, la mise en place en proclive de la tête du lit, les soins de bouches réguliers et sur l'intérêt de ne changer le matériel de ventilation qu'en cas de souillure ou de défectuosité. Une étude indienne réalisée de 2006 à 2009 a montré simplement qu'une formation théorique avec documentation et questionnaire pouvait baisser le taux de PAVM (46). L'étude de Cheema *et al* a même retrouvé une recrudescence du nombre de PAVM quelques mois après l'arrêt du protocole (23). Dans le cadre de ces protocoles de soins, quelques études adultes ont cherché à prouver l'intérêt d'une décontamination oro-pharyngée ou digestive par antibiotique (47,48). Les dernières recommandations françaises conseillent même ce type de décontamination dans les services ou

le taux de BMR est inférieur à 20%. Malheureusement, aucune étude de ce type n'a été réalisée chez l'enfant et les protocoles n'incluent pas ces décontaminations. La mise en place d'une approche multimodale de réduction des PAVM dans notre service pourrait réduire le taux relativement élevé retrouvé dans notre étude. L'évaluation de la décontamination oro-digestive aurait un intérêt devant la pauvreté de la littérature pédiatrique sur ce sujet.

Il y a certaines limites à notre étude. Premièrement, les données étaient recueillies de manière rétrospective, et malgré un dossier patient informatisé et très complet, nous ne pouvons pas exclure que certaines données n'aient pas été tracées. Deuxièmement, les données recueillies s'étalaient sur une longue période de temps, les évolutions techniques et l'amélioration des pratiques ont pu biaiser notre recueil de données. Mais en calculant la proportion des PAVM par année, celles-ci étaient équivalentes sauf pour l'année 2015. Et enfin, le caractère monocentrique de l'étude peut limiter la généralisation de nos résultats.

CONCLUSION

THÈSE SOUTENUE PAR : Emilien MAISONNEUVE

TITRE : EVALUATION DE L'INCIDENCE DES PNEUMOPATHIES ACQUISES SOUS VENTILATION MECANIQUE EN REANIMATION PEDIATRIQUE

CONCLUSION :

Nous avons réalisé une étude observationnelle rétrospective dans le service de réanimation pédiatrique du CHU Grenoble Alpes de janvier 2013 à décembre 2018. Notre objectif était d'évaluer l'incidence des pneumopathies acquises sous ventilation mécanique (PAVM) en réanimation pédiatrique et de rechercher d'éventuels facteurs de risque.


Un total de 355 patients ventilés plus de 48 heures a été inclus (âge médian 18 mois et 62% de garçons), 39 enfants (11%) ont présenté une PAVM dont 22 enfants (7%) avec une confirmation bactériologique. Le taux d'incidence des PAVM était de 15,5 pour 1000 jours de ventilation. Dix-neuf PAVM (49%) étaient dites précoces. Le germe le plus fréquemment en cause était *Haemophilus influenzae* (7/26). En prenant en compte la durée de ventilation, la classe d'âge des 2-6 ans était la plus à risque de PAVM (Hasard Ratio [HR] 2,66, IC95% 1,26–5,62) ; les patients admis pour une pathologie respiratoire autre que bactériologique avaient 76% (HR 0,24, IC95% 0,05-0,99) de chances de moins de présenter une PAVM dans les 15 premiers jours de ventilation.

L'incidence des PAVM retrouvée dans notre étude est concordante avec celles identifiées dans la littérature. En s'inspirant des travaux réalisés chez les adultes, la littérature pédiatrique s'est récemment enrichie d'études évaluant des protocoles de prévention des PAVM.

Les facteurs de risque identifiés dans notre étude ne sont pas modifiables, néanmoins la mise en place d'un tel protocole sous forme de stratégie multimodale pourrait nous permettre de réduire notre taux de PAVM.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER
Grenoble, le : 11/09/2019

LE DOYEN



Pr. Patrice MORAND, Président
et par délégation
—
Le Doyen de Médecine
Pr. Patrice MORAND

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE

Pr. Thierry DEBILLON



BIBLIOGRAPHIE

1. Raymond J, Aujard Y, Group ES. Nosocomial Infections in Pediatric Patients A European, Multicenter Prospective Study. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2000;21(4):260-263.
2. Urrea M, Pons M, Serra M, Latorre C, Palomeque A. Prospective incidence study of nosocomial infections in a pediatric intensive care unit. *Pediatr Infect Dis J*. 2003;22(6):490.
3. Srinivasan R, Asselin J, Gildengorin G, Wiener-Kronish J, Flori HR. A Prospective Study of Ventilator-Associated Pneumonia in Children. *Pediatrics*. 2009;123(4):1108-1115.
4. Magill SS, Li Q, Gross C, Dudeck M, Allen-Bridson K, Edwards JR. Incidence and Characteristics of Ventilator-Associated Events Reported to the National Healthcare Safety Network in 2014. *Crit Care Med*. 2016;44(12):2154-2162.
5. Chomton M, Brossier D, Sauthier M, Vallières E, Dubois J, Emeriaud G, et al. Ventilator-Associated Pneumonia and Events in Pediatric Intensive Care: A Single Center Study. *Pediatr Crit Care Med*. 2018;19(12):1106-1113
6. Peña-López Y, Pujol M, Campins M, González-Antelo A, Rodrigo JÁ, Balcells J, et al. Implementing a care bundle approach reduces ventilator-associated pneumonia and delays ventilator-associated tracheobronchitis in children: differences according to endotracheal or tracheostomy devices. *Int J Infect Dis*. 2016;52:43-48.
7. Manjhi M, Das S, Pal M, Saha I, A SR. Incidence, risk factors, clinico-microbiological profile, change in ventilator settings needed and outcome of 135 ventilator associated pneumonia cases in pediatric intensive care unit (PICU) of a tertiary care centre in Eastern India. *J Pediatr Neonatal Individ Med*. 2018;7(1):e070122.
8. Patrick SW, Kawai AT, Kleinman K, Jin R, Vaz L, Gay C, et al. Health Care-Associated Infections Among Critically Ill Children in the US, 2007–2012. *Pediatrics*. 2014;134(4):705-712.
9. Shaath GA, Jijeh A, Faruqui F, Bullard L, Mehmood A, Kabbani MS. Ventilator-Associated Pneumonia in Children After Cardiac Surgery. *Pediatr Cardiol*. 2014;35(4):627-631.
10. Vijay G, Mandal A, Sankar J, Kapil A, Lodha R, Kabra SK. Ventilator Associated Pneumonia in Pediatric Intensive Care Unit: Incidence, Risk Factors and Etiological Agents. *Indian J Pediatr*. 2018;85(10):861-866.
11. Malhotra P, Kumar N, Thapar K, Bagga AK. Comparative study of incidence, risk factors, etiological agents and outcome of early and late ventilator associated pneumonia in paediatric intensive care unit at a tertiary care centre. *Int J Contemp Pediatr*. 2018;5(3):708-713.
12. Gupta S, Boville BM, Blanton R, Lukasiewicz G, Wincek J, Bai C, et al. A Multicentered Prospective Analysis of Diagnosis, Risk Factors, and Outcomes Associated With Pediatric Ventilator-Associated Pneumonia. *Pediatr Crit Care Med*. 2015;16(3):e65.
13. Patria MF, Chidini G, Ughi L, Montani C, Prandi E, Galeone C, et al. Ventilator-associated pneumonia in an Italian pediatric intensive care unit: a prospective study. *World J Pediatr WJP*. 2013;9(4):365-368.
14. Hamid MH, Malik MA, Masood J, Zia A, Ahmad TM. Ventilator-associated pneumonia in children. *J Coll Physicians Surg--Pak JCPSP*. 2012;22(3):155-158.

15. Albert BD, Zurakowski D, Bechard LJ, Priebe GP, Duggan CP, Heyland DK, et al. Enteral Nutrition and Acid-Suppressive Therapy in the PICU: Impact on the Risk of Ventilator-Associated Pneumonia. *Pediatr Crit Care Med*. 2016;17(10):924-929.
16. Samransamruajkit R, Jirapaiboonsuk S, Siritantiwat S, Tungsrijitdee O, Deerojanawong J, Sritippayawan S, et al. Effect of frequency of ventilator circuit changes (3 vs 7 days) on the rate of ventilator-associated pneumonia in PICU. *J Crit Care*. 2010;25(1):56-61.
17. Casado RJA, de Mello MJG, de Aragão RCF, de Albuquerque M de FPM, Correia JB. Incidence and risk factors for health care-associated pneumonia in a pediatric intensive care unit. *Crit Care Med*. 2011;39(8):1968-1973.
18. Hamele M, Stockmann C, Cirulis M, Riva-Cambrin J, Metzger R, Bennett TD, et al. Ventilator-Associated Pneumonia in Pediatric Traumatic Brain Injury. *J Neurotrauma*. 2016;33(9): 832-839.
19. Kusahara DM, Enz C da C, Avelar AFM, Peterlini MAS, Pedreira M da LG. Risk Factors for Ventilator-Associated Pneumonia in Infants and Children: a Cross-sectional Cohort Study. *Am J Crit Care*. 2014;23(6):469-476.
20. Haque A, Riaz Q, Ali SA. Implementation of Ventilator Bundle in Pediatric Intensive Care Unit of a Developing Country. *J Coll Physicians Surg--Pak JCPSP*. 2017;27(5):316-318.
21. Chinnadurai K, Fenlason L, Bridges B, Espahbodi M, Chinnadurai S, Blood-Siegfried J. Implementation of a Sustainable Ventilator-Associated Pneumonia Prevention Protocol in a Pediatric Intensive Care Unit in Managua, Nicaragua. *Dimens Crit Care Nurs*. 2016;35(6):323-331.
22. De Cristofano A, Peuchot V, Canepari A, Franco V, Perez A, Eulmesekian P. Implementation of a Ventilator-Associated Pneumonia Prevention Bundle in a Single PICU. *Pediatr Crit Care Med*. 2016;17(5):451-456
23. Cheema AA, Scott AM, Shambaugh KJ, Shaffer-Hartman JN, Dechert RE, Hieber SM, et al. Rebound in ventilator-associated pneumonia rates during a prevention checklist washout period. *BMJ Qual Saf*. 2011;20(9):811-817.
24. Bigham MT, Amato R, Bondurant P, Fridriksson J, Krawczeski CD, Raake J, et al. Ventilator-Associated Pneumonia in the Pediatric Intensive Care Unit: Characterizing the Problem and Implementing a Sustainable Solution. *J Pediatr*. 2009;154(4):582-587.
25. Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *Am J Infect Control*. 2008;36(5):309-332.
26. Magiorakos A-P, Srinivasan A, Carey RB, Carmeli Y, Falagas ME, Giske CG, et al. Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance. *Clin Microbiol Infect*. 2012;18(3):268-281.
27. Phongjitsiri S, Coss-Bu J, Kennedy C, Silva J, Starke J, Graf J, et al. The Centers for Disease Control and Prevention's New Definitions for Complications of Mechanical Ventilation Shift the Focus of Quality Surveillance and Predict Clinical Outcomes in a PICU. *Crit Care Med*. 2015;43(11):2446-2451.
28. Leone M, Bouadma L, Bouhemad B, Brissaud O, Dauter S, Gibot S, et al. Pneumonies associées aux soins de réanimation. *Anesth Réanimation*. 2018;4(5):421-441.

29. Kalil AC, Metersky ML, Klompas M, Muscedere J, Sweeney DA, Palmer LB, et al. Management of Adults With Hospital-acquired and Ventilator-associated Pneumonia: 2016 Clinical Practice Guidelines by the Infectious Diseases Society of America and the American Thoracic Society. *Clin Infect Dis*. 2016;63(5):e61-e111.
30. Klompas M. Advancing the science of ventilator-associated pneumonia surveillance. *Crit Care*. 31 oct 2012;16(5):165.
31. Guidelines for the Management of Adults with Hospital-acquired, Ventilator-associated, and Healthcare-associated Pneumonia by the American Thoracic Society and the Infectious Diseases Society of America. *Am J Respir Crit Care Med*. 2005 15;171(4):388-416.
32. Morinec J, Iacaboni J, McNett M. Risk Factors and Interventions for Ventilator-Associated Pneumonia in Pediatric Patients. *J Pediatr Nurs*. 2012;27(5):435-442.
33. Sharma H, Singh D, Pooni P, Mohan U. A study of profile of ventilator-associated pneumonia in children in Punjab. *J Trop Pediatr*. 2009;55(6):393-395.
34. Richardson M, Hines S, Dixon G, Highe L, Brierley J. Establishing nurse-led ventilator-associated pneumonia surveillance in paediatric intensive care. *J Hosp Infect*. 2010;75(3):220-224.
35. Iosifidis E, Stabouli S, Tsolaki A, Sigounas V, Panagiotidou E-B, Sdougka M, et al. Diagnosing ventilator-associated pneumonia in pediatric intensive care. *Am J Infect Control*. 2015;43(4):390-393.
36. Cirulis MM, Hamele MT, Stockmann CR, Bennett TD, Bratton SL. Comparison of the New Adult Ventilator-Associated Event Criteria to the Centers for Disease Control and Prevention Pediatric Ventilator-Associated Pneumonia Definition (PNU2) in a Population of Pediatric Traumatic Brain Injury Patients., Comparison of the New Adult Ventilator-Associated Event Criteria to the CDC Pediatric VAP Definition (PNU2) in a Population of Pediatric Traumatic Brain Injury Patients. *Pediatr Crit Care Med*. 2016;17, 17(2):157-164.
37. Iosifidis E, Chochliourou E, Violaki A, Chorafa E, Psachna S, Roumpou A, et al. Evaluation of the New Centers for Disease Control and Prevention Ventilator-Associated Event Module and Criteria in Critically Ill Children in Greece. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2016;37(10):1162-1166.
38. Almuneef M, Memish ZA, Balkhy HH, Alalem H, Abutaleb A. Ventilator-Associated Pneumonia in a Pediatric Intensive Care Unit in Saudi Arabia: A 30-Month Prospective Surveillance. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2004;25(9):753-758.
39. Sachdev A, Chugh K, Sethi M, Gupta D, Wattal C, Menon G. Diagnosis of ventilator-associated pneumonia in children in resource-limited setting: A comparative study of bronchoscopic and nonbronchoscopic methods*. *Pediatr Crit Care Med*. 2010;11(2):258.
40. Willson DF, Kirby A, Kicker JS. Respiratory secretion analyses in the evaluation of ventilator-associated pneumonia: a survey of current practice in pediatric critical care. *Pediatr Crit Care Med J Soc Crit Care Med World Fed Pediatr Intensive Crit Care Soc*. 2014;15(8):715-719.
41. Willson DF, Conaway M, Kelly R, Hendley JO. The lack of specificity of tracheal aspirates in the diagnosis of pulmonary infection in intubated children. *Pediatr Crit Care Med J Soc Crit Care Med World Fed Pediatr Intensive Crit Care Soc*. 2014;15(4):299-305.
42. Ventilator-Associated Event (VAE) - CDC [En ligne]. https://www.cdc.gov/nhsn/PDFs/pscManual/10-VAE_FINAL.pdf. Consulté le 15 oct 2018

43. Peña-López Y, Pujol M, Campins M, González-Antelo A, Rodrigo JÁ, Balcells J, et al. Implementing a care bundle approach reduces ventilator-associated pneumonia and delays ventilator-associated tracheobronchitis in children: differences according to endotracheal or tracheostomy devices. *Int J Infect Dis.* 2016;52:43-48.
44. Brierley J, Highe L, Hines S, Dixon G. Reducing VAP by instituting a care bundle using improvement methodology in a UK paediatric intensive care unit. *Eur J Pediatr.* 2012;171(2):323-330.
45. Gupta A, Kapil A, Kabra SK, Lodha R, Sood S, Dhawan B, et al. Assessing the impact of an educational intervention on ventilator-associated pneumonia in a pediatric critical care unit. *Am J Infect Control.* 2014;42(2):111-115.
46. Melsen WG, Smet AMGA de, Kluytmans J a. JW, Bonten MJM. Selective decontamination of the oral and digestive tract in surgical versus non-surgical patients in intensive care in a cluster-randomized trial. *BJS.* 2012;99(2):232-237.
47. de Smet AMGA, Kluytmans JAJW, Cooper BS, Mascini EM, Benus RFJ, van der Werf TS, et al. Decontamination of the Digestive Tract and Oropharynx in ICU Patients. *N Engl J Med.* 2009;360(1):20-31.
48. Landelle C, Nocquet Boyer V, Abbas M, Genevois E, Abidi N, Naimo S, et al. Impact of a multifaceted prevention program on ventilator-associated pneumonia including selective oropharyngeal decontamination. *Intensive Care Med.* 2018;44(11):1777-1786.

ANNEXES

Annexe 1 : Critères diagnostiques des pneumopathies acquises sous ventilation selon les critères du Centers for Disease Control and prevention : définition clinique et radiologique en fonction de l'âge.

Contexte

- Enfant avec ventilation mécanique depuis plus de 48h

Critères radiologiques

Au moins une radiographie (ou au moins 2 si maladie cardiaque ou pulmonaire sous-jacente) avec présence nouvelle ou progressive et persistante de :

- Infiltration
- Condensation
- Cavitation
- Pneumatocèle chez les enfants de moins de 1 ans

Critères cliniques

Nourrisson < 1 ans

Aggravation des échanges gazeux (désaturations, par exemple PaO₂ /FiO₂ < 240), majoration des besoins en oxygène ou des paramètres de ventilation

Enfant de 1 à 12 ans

Enfant de plus de 12 ans

Au moins 1 parmi :

- Fièvre >38°C sans autre cause
- Leucopénie (<4 G/L) ou leucocytose (>12 G/L)

Et au moins 3 parmi :

- Instabilité thermique sans autre cause retrouvée
- Leucopénie (<4 G/L)
- Apparition de sécrétions purulentes, changement du caractère des sécrétions, augmentation du volume des sécrétions, augmentation du nombre d'inspirations
- Leucocytose (>15 G/L)
- Apnée, tachypnée, signes de lutte (tirage, battement des ailes du nez, geignement)
- Wheezing, ronchis ou râles bronchiques
- Toux
- Bradycardie (<100/min) or tachycardie (>170/min)

Au moins 3 parmi :

- Fièvre >38.4°C ou hypothermie <36.5° sans autre cause retrouvée
- Leucopénie (<4 G/L) ou leucocytose (>15 G/L)
- Apparition de sécrétions purulentes, changement du caractère des sécrétions, augmentation du volume des sécrétions, augmentation du nombre d'inspirations
- Apparition ou majoration de la toux, dyspnée ou tachypnée
- Râles bronchiques
- Aggravation des échanges gazeux (désaturations, par exemple PaO₂ /FiO₂ < 240), majoration des besoins en oxygène ou des paramètres de ventilation

Et au moins 2 parmi :

- Apparition de sécrétions purulentes, changement du caractère des sécrétions, augmentation du volume des sécrétions, augmentation du nombre d'inspirations
- Apparition ou majoration de la toux, dyspnée ou tachypnée
- Râles bronchiques
- Aggravation des échanges gazeux (désaturations, par exemple PaO₂ /FiO₂ < 240), majoration des besoins en oxygène ou des paramètres de ventilation

Contexte

- Enfant avec ventilation mécanique depuis plus de 48h

Critères radiologiques

Au moins une radiographie (ou au moins 2 si maladie cardiaque ou pulmonaire sous-jacente) avec présence nouvelle ou progressive et persistante de :

- Infiltration
- Condensation
- Cavitation

- Pneumatocèle chez les enfants de moins de 1 ans

Critères cliniques

Au moins 1 parmi :

- Fièvre >38°C sans autre cause
- Leucopénie (<4 G/L) ou leucocytose (>12 G/L)

Et au moins 1 parmi :

- Apparition de sécrétions purulentes, changement du caractère des sécrétions, augmentation du volume des sécrétions, augmentation du nombre d'aspirations
- Apparition ou majoration de la toux, dyspnée ou tachypnée
 - Râles bronchiques
 - Aggravation des échanges gazeux (Désaturations, par exemple PaO₂ /FiO₂ < 240), majoration des besoins en oxygène ou des paramètres de ventilation

Critères biologiques

Et au moins 1 parmi :

- Bactérie identifiée dans une hémoculture
- Bactérie identifiée dans le liquide pleural
- Culture positive d'un prélèvement respiratoire :
 - Lavage broncho-alvéolaire
 - Prélèvement distal protégé
 - Aspiration trachéale
- Plus de 5% de cellules contenant une bactérie intracellulaire sur un examen direct de lavage broncho-alvéolaire.
- Culture positive de tissus pulmonaire

Annexe 3 : Revue de la littérature des études observationnelles traitant des pneumopathies acquises sous ventilation mécanique en réanimation pédiatrique

Titre	Ventilator Associated Pneumonia in Pediatric Intensive Care Unit: Incidence, Risk Factors and Etiological Agents	Ventilator-Associated Pneumonia and Events in Pediatric Intensive Care: A Single Center Study	Comparative study of incidence, risk factors, etiological agents and outcome of early and late ventilator associated pneumonia in PICU at a tertiary care center	Incidence, risk factors, clinico-microbiological profile, change in ventilator settings needed and outcome of 135 VAP cases in PICU of a tertiary care center in Eastern India
Revue et date	Indian J Pediatr, 2018	Ped Crit Care Med, 2018	Int J Contemp Pediatrics, 2018	J Pediatr Neonat Individual Med, 2018
Auteur	Vijay et al.	Chomton et al.	Malhotra et al.	Manjhi et al.
Lieu	Inde	Canada	Inde	Inde
Date	Juin 2012 - mars 2014	Novembre 2013 - novembre 2015	Décembre 2015 - novembre 2017	Janvier 2015 - juin 2017
Type d'étude, appariement	Prospective, appariement 2 à 2 (PAVM vs pas de PAVM) puis analyse multivariée	Rétrospective, appariement non décrit, analyses multivariées avec facteurs de risque si $p < 0,10$	Prospective, analyses univariées uniquement	Rétrospective
Objectif principal	Déterminer l'incidence des PAVM, établir les facteurs de risque et documenter les bactéries en cause	Déterminer l'incidence et les facteurs de risque de PAVM, évaluer les critères de VAE (adultes et pédiatriques modifiés)	Déterminer l'incidence et les facteurs de risque des PAVM ainsi que les bactéries en cause dans les PAVM tardives	Déterminer l'incidence et les facteurs de risque des PAVM, documenter les bactéries en cause et le devenir des patients
Enfants inclus, âge, caractéristiques	86 enfants, 30 mois, ventilés pendant > 24h	284 patients, ventilés > 48h	89 patients de 1 à 14 ans, ventilés > 48h	300 patients de 3 mois à 12 ans, ventilés > 48h
Motifs d'hospitalisation principaux	Infection, cardiopathie	Post-opératoire (chirurgie cardiaque), Respiratoire	?	Neurologique, cardiologique et digestif
Définition de la PAVM	Critères CDC	Critères CDC	Critères CDC des 1-12 ans	Critères CDC
Incidence des PAVM cliniques et radiologiques en % (confirmées biologiquement en %)	38,4% (24,4%)	10,6% (10,6%)	33,7% (27%)	45% (42,6%)
Incidence des PAVM cliniques et radiologiques pour 1000j (confirmées biologiquement pour 1000j)	41 (27)	7 (7)	?	?
Temps moyen avant la PAVM (jours)	10,5	4	?	?
Facteurs de risque significatifs	IPP et réintubation	Age, réintubation, sédation discontinuée	Réintubation, durée de ventilation	Réintubation, sédation continue, ventilation > 1 semaine
Diagnostic microbiologique	LBA sans fibroscopie	27 CBT, 2 LBA	CBT	CBT et hémocultures
Principales bactéries	<i>Acinetobacter baumannii</i> (10/21) <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (6/21) <i>Klebsiella pneumoniae</i> (3/21)	<i>Haemophilus influenzae</i> (8/30) <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (5/30) <i>Staphylococcus aureus</i> (5/30)	<i>Acinetobacter baumannii</i> (8/24), <i>Escherichia coli</i> (5/24) <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (5/24)	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (46%) <i>Klebsiella pneumoniae</i> (25%) <i>Escherichia coli</i> (14%)
Limites	Peu de sujets inclus	Rétrospective, monocentrique, pas de données 48h post-extubation	?	Rétrospective, unicentrique
Autres	Evaluation Score CPIS	Evaluation critères VAE	Mauvaise qualité	

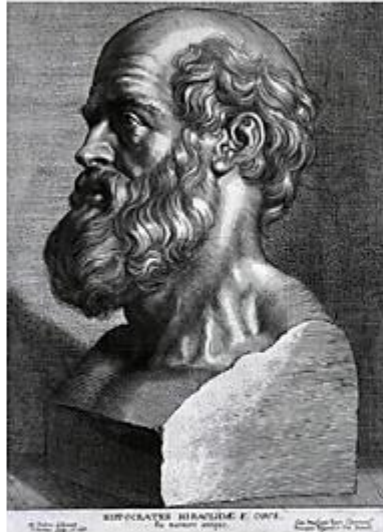
Titre	Enteral Nutrition and Acid-Suppressive Therapy in the PICU: Impact on the Risk of Ventilator-Associated Pneumonia	Ventilator-Associated Pneumonia in Pediatric Traumatic Brain Injury	The CDC and Prevention's New Definitions for Complications of Mechanical Ventilation Shift the Focus of Quality Surveillance and Predict Clinical Outcomes in a PICU	Diagnosing ventilator-associated pneumonia in pediatric intensive care
Revue et date	Pediatr Crit Care Med, 2016	J. Neurotrauma, 2016	Crit. Care Med, 2015	Am J Infect Control, 2015
Auteur	Albert et al.	Hamele et al.	Phongjitsiri et al.	Iosifidis et al.
Lieu	15 pays : 58% USA	USA	USA	Grèce
Date	2015	Janvier 2009 - janvier 2012	Octobre 2012 - septembre 2013	Janvier - décembre 2011
Type d'étude, appariement	Prospective, multicentrique, appariement sur nombre de jours d'hospitalisation, ventilation et alimentation entérale, gravité, âge, sexe, IMC, motif d'hospitalisation. Puis analyse multivariée.	Rétrospective, appariement sur la durée de ventilation et les différents traitements. Inclusion dans l'analyse multivariée si $p < 0,2$	Rétrospective, modèle multivarié avec variables dont la p-value est $< 0,1$ en univarié	Rétrospective
Objectif principal	Evaluer les IPP et l'alimentation entérale comme facteur de risque de PAVM	Décrire l'épidémiologie, les facteurs de risque et la microbiologie des PAVM	Evaluer la nouvelle définition du CDC pour prédire le devenir et faciliter la surveillance.	Evaluer l'application des recommandations pour le diagnostic des PAVM, évaluer les radiographies et les CBT.
Enfants inclus, âge, caractéristiques	1245 enfants de 1 mois à 18 ans, ventilés > 48h	119 enfants avec traumatisme crânien, ventilés > 48h	606 enfants, ventilés > 48h	119 enfants, ventilés (durée non précisée)
Motifs d'hospitalisation principaux	Chirurgical (42%)	Traumatisme crânien	?	?
Définition de la PAVM	Critères CDC (avec confirmation biologique)	Critères autres (avec confirmation biologique)	Définition adulte CDC (VAC, iVAC, possible and probable pneumonia)	Critères CDC, 2 méthodes d'inclusion : critères radiologiques et microbiologiques (CBT)
Incidence des PAVM cliniques et radiologiques en % (confirmées biologiquement en %)	6,4%	36%	14,5% de VAC, 8% de iVAC, 55% de pneumonie probable	11%
Incidence des PAVM cliniques et radiologiques pour 1000j (confirmées biologiquement pour 1000j)	?	?	20,9 (VAC) et 12,9 (iVAC), 3,7 (possible pneumonia) et 7,1 (probable pneumonia)	7,7
Temps moyen avant la PAVM (jours)	?	?	10	?
Facteurs de risque significatifs	Ventilation > 10 jours, durée d'hospitalisation > 10 jours, utilisation d'IPP	Barbituriques, curarisation, utilisation d'une couverture refroidissante	Immunodépression, dépendance d'une trachéotomie, infection respiratoire chronique	?
Diagnostic microbiologique	?	PDP (brosse)	59% PDP et LBA	CBT
Principales bactéries	?	<i>Staphylococcus aureus</i> (34%) <i>Haemophilus influenzae</i> (22%) <i>Streptococcus pneumoniae</i> (15%)	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> 38% <i>Haemophilus influenzae</i> 17% <i>Stenotrophomonas maltophilia</i> 10%	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> 55% <i>Acinetobacter baumannii</i> 31%
Limites	Etude observationnelle.	Pas d'utilisation des critères CDC	Rétrospective, centre unique	CBT positive si $> 10^4$
Autres			Pas de radiographie pulmonaire dans la définition adulte	Indice de corrélation de la lecture radiographique 0,41

Titre	A Multicentered Prospective Analysis of Diagnosis, Risk Factors, and Outcomes Associated with Pediatric Ventilator-Associated Pneumonia	Risk factors for ventilator-associated pneumonia in infants and children: a cross-sectional cohort study	Ventilator-associated pneumonia in children after cardiac surgery	Ventilator-associated pneumonia in an Italian pediatric intensive care unit: a prospective study
Revue et date	Ped Crit Care Med, 2015	Am. J. Crit. Care, 2014	Pediatr Cardiol, 2014	World J Pediatr, 2013
Auteur	Gupta et al.	Kusahara et al.	Shaath et al.	Patria et al.
Lieu	USA	Brésil	Arabie Saoudite	Italie
Date	Janvier - novembre 2009	Juin 2005 - juin 2008	Mars 2010 - septembre 2010	Janvier 2007 - décembre 2010
Type d'étude, appariement	Prospective, multicentrique, ajustement sur la durée d'hospitalisation et les facteurs cliniques	Prospective, inclusion dans l'analyse multivariée des variables avec $p < 0,05$	Prospective, analyse univariée uniquement	Prospective, analyse multivariée avec ajustement sur âge, sexe, maladie sous-jacente et procédures cliniques.
Objectif principal	Rechercher des facteurs de risque et analyser le devenir des patients avec PAVM	Recherche de facteurs de risque de PAVM	Evaluer l'incidence des PAVM en chirurgie cardiaque et voir l'impact sur la morbi-mortalité	Déterminer la prévalence, les facteurs de risque et le devenir des enfants avec une PAVM
Enfants inclus, âge, caractéristiques	2082 enfants de 1 jour à 18 ans, ventilés (durée non précisée)	96 enfants, ventilés > 24h	137 enfants, < 14 ans, 1,5 ans d'âge moyen, ventilés (durée non précisée)	451 enfants, moins de 18 ans, ventilés pendant > 48h
Motifs d'hospitalisation principaux	?	Chirurgie cardiaque, chirurgie gastro-intestinale et traumatisme crânien	Chirurgie cardiaque	?
Définition de la PAVM	Critères CDC enfant sans confirmation biologique	Critères CDC enfants et CPIS (si désaccord avis d'expert), pas de confirmation bactériologique	CDC enfants	CDC enfants > 12 ans
Incidence des PAVM cliniques et radiologiques en % (confirmées biologiquement en %)	5,2%	32%	6,6%	6,6%
Incidence des PAVM cliniques et radiologiques pour 1000j (confirmées biologiquement pour 1000j)	7,1	16,4	29	?
Temps moyen avant la PAVM (jours)	?	?	?	?
Facteurs de risque significatifs	Réintubation, ventilation intermittente	Amines vasoactives, alimentation entérale post-pylorique, durée d'hospitalisation	Utilisation du NO, durée d'hospitalisation et de ventilation	Réintubation, trachéotomie, alimentation entérale.
Diagnostic microbiologique	?	CBT ou ECBC	?	CBT
Principales bactéries	?	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Acinetobacter baumannii</i> <i>Klebsiella pneumoniae</i>	?	<i>Staphylococcus aureus</i> 6/33 <i>Pseudomonas aeruginosa</i> 5/33 <i>Stenotrophomonas maltophilia</i> 3/33
Limites	Utilisation critères CDC qui sont subjectifs	Petit effectif, centre unique, peu d'études pour comparer	Petits effectifs, pas d'analyse multivariée	CBT uniquement
Autres		K : 0,88 entre CPIS et critères CDC, inefficacité des bains de bouche à la chlorhexidine		

Titre	Ventilator-associated pneumonia in a tertiary paediatric intensive care unit: a 1-year prospective observational study	Risk Factors and Interventions for Ventilator-Associated Pneumonia in Pediatric Patients	Ventilator-associated pneumonia in children	Incidence and risk factors for health care-associated pneumonia in a pediatric intensive care unit
Revue et date	Crit Care Resusc, 2012	J Pediatr Nurs, 2012	J Coll Physicians Surg Pak, 2012	Crit Care Med, 2011
Auteur	<i>Gautam et al.</i>	<i>Morinec et al.</i>	<i>Hamid et al.</i>	<i>Casado et al.</i>
Lieu	Australie	USA	Pakistan	Brésil
Date	Février 2010 - janvier 2011	2009	Aout 2008 - mars 2009	Janvier 2005 - juin 2006
Type d'étude, appariement	Prospective, modèle multivarié avec variables statistiquement significatives en univarié	Rétrospective	Prospective, analyse univariée	Prospective, risque à 0,2 en univarié inclus dans le modèle multivarié
Objectif principal	Déterminer l'incidence, les facteurs de risque et l'impact des PAVM	Rechercher des facteurs de risque de PAVM et évaluer l'efficacité de différentes interventions	Rechercher la fréquence des PAVM, les facteurs de risque et le devenir des enfants	Déterminer l'incidence et les facteurs de risque des pneumonies associées aux soins
Enfants inclus, âge, caractéristiques	269 enfants, 9 mois d'âge médian, ventilés > 48h	38 enfants, ventilés > 48h	93 enfants, ventilés (durée non précisée)	366 patients, 2,6 ans d'âge moyen, ventilés (pas de précision de durée)
Motifs d'hospitalisation principaux	42% chirurgie cardiaque, 13% respiratoire, 7% traumatisme	?	Détresse respiratoire (67%), neurologique (24%)	32% post-opératoire chirurgie cardiaque
Définition de la PAVM	Critères CDC	Critères autres	Critères autres)	Critères CDC
Incidence des PAVM cliniques et radiologiques en % (confirmées biologiquement en %)	6,7%	23%	17%	10,7%
Incidence des PAVM cliniques et radiologiques pour 1000j (confirmées biologiquement pour 1000j)	7	?	?	27,1
Temps moyen avant la PAVM (jours)	?	?	?	?
Facteurs de risque significatifs	Prévention ulcère et alimentation entérale : facteurs PROTECTEURS		Âge < 1 ans, intubation en urgence, sédation continue	Durée d'hospitalisation, SNG, utilisation de drogues sédatives
Diagnostic microbiologique	CBT (10 ⁵) et LBA (10 ⁴)	CBT, pas de seuil	CBT	
Principales bactéries	?	?	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Klebsiella pneumoniae</i> <i>Escherichia coli</i>	?
Limites	Centre unique, peu de PAVM	Peu de patients, centre unique, définition trop large des PAVM	?	Etude de toutes les pneumonies, pas de critères précis, beaucoup de post-opératoire : sur ou sous-estimation ?
Autres	6 patients avec LBA/CBT idem, 13 patients avec CBT + et 6 patients avec LBA +	Mauvaise qualité	Mauvaise qualité	

Titre	Establishing nurse-led ventilator-associated pneumonia surveillance in paediatric intensive care	Effect of frequency of ventilator circuit changes (3 vs 7 days) on the rate of ventilator-associated pneumonia in PICU	A study of profile of ventilator-associated pneumonia in children in Punjab	Ventilator-associated pneumonia in pediatric trauma patients
Revue et date	J Hosp Infect, 2010	J Crit Care, 2010	J Trop Pediatr, 2009	Pediatr Crit Care Med, 2009
Auteur	<i>Richardson et al.</i>	<i>Samransamruajkit et al.</i>	<i>Sharma et al.</i>	<i>Taira et al.</i>
Lieu	Royaume-Uni	Thaïlande	Inde	USA
Date	Mars 2007 - juillet 2007	Décembre 2006 - novembre 2007	2007	1995 - 2006
Type d'étude, appariement	Prospective	Essai contrôlé randomisé, analyse univariée	Prospective, analyse univariée	Rétrospective, monocentrique
Objectif principal	Description d'un programme de surveillance et de réduction des PAVM médié par les infirmières	Evaluer l'effet de la fréquence de changement du circuit de ventilation (3 vs 7 jours) sur la fréquence des PAVM	Déterminer l'incidence, les facteurs de risque, le devenir et les bactéries en cause dans les PAVM	Déterminer l'incidence des PAVM chez les traumatisés et les facteurs de risque
Enfants inclus, âge, caractéristiques	89 enfants, moins de 18 ans, ventilés > 24h	176 enfants < 18 ans, ventilés (durée non précisée)	40 enfants, de 1 mois à 15 ans, d'âge moyen 3,3 ans, ventilés > 48h	158 patients avec traumatisme, < 16 ans, âge moyen 9,5 ans, ventilés (durée non précisée)
Motifs d'hospitalisation principaux	?	?	?	Traumatisme
Définition de la PAVM	Critères autres (confirmation microbiologique)	Critères CDC	Critères autres (confirmation microbiologique)	Critères CDC pour les 1 à 12 ans
Incidence des PAVM cliniques et radiologiques en % (confirmées biologiquement en %)	3,3%	13,6% dans groupe 3 jours et 11,6% dans groupe 7 jours	20%	4,4%
Incidence des PAVM cliniques et radiologiques pour 1000j (confirmées biologiquement pour 1000j)	5,6	13,9 pour groupe 3 jours et 11,5 dans le groupe 7 jours	?	13,8
Temps moyen avant la PAVM (jours)	?	?	?	10,1
Facteurs de risque significatifs	?	Âge < 1 ans et ventilation > 14 jours	Utilisation ranitidine > 2j	Aucun
Diagnostic microbiologique	CBT	CBT	CBT	?
Principales bactéries	<i>Streptococcus pneumoniae</i> 1/3 <i>Staphylococcus aureus</i> 1/3 <i>Escherichia coli</i> 1/3	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Acinetobacter baumannii</i>	<i>Escherichia coli</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Acinetobacter baumannii</i>	?
Limites	Petite taille, critères trop précis et subjectifs	Pas d'ajustement sur tous les facteurs de confusion	Petite taille, définition non consensuelle	Peu d'effectif, monocentrique, utilisation de critères non adaptés
Autres	25% d'immunodéprimés		Mauvaise qualité	Pas de décès dans le groupe PAVM

Titre	A Prospective Study of Ventilator-Associated Pneumonia in Children	Ventilator-Associated Pneumonia in a Pediatric Intensive Care Unit in Saudi Arabia: A 30-Month Prospective Surveillance	Ventilator-Associated Pneumonia in Pediatric Intensive Care Unit Patients: Risk Factors and Outcomes
Revue et date	Pediatrics, 2009	Infect Control Hosp Epidemiol, 2004	Pediatrics, 2002
Auteur	<i>Srinivasan et al.</i>	<i>Almuneef et al.</i>	<i>Elward et al.</i>
Lieu	USA	Arabie saoudite	USA
Date	Novembre 2004 - juin 2005	Mai 2000 - novembre 2002	Septembre 1999 - mai 2000
Type d'étude, appariement	Prospective, inclusion dans le modèle multivarié des facteurs de risque significatifs en univarié.	Prospective, analyse multivariée	Prospective, comparaison PAVM vs pas de PAVM
Objectif principal	Recherche facteurs de risque et devenir des enfants avec PAVM	Décrire le taux, les facteurs de risque et l'évolution des enfants avec PAVM	Déterminer le taux, les facteurs de risque et le devenir des enfants avec PAVM
Enfants inclus, âge, caractéristiques	58 enfants, 6 mois d'âge médian, ventilés > 72h	361 enfants, 2.5 ans d'âge médian, ventilés pendant > 48h	591 enfants ventilés, < 18 ans, âge moyen 5,5 ans
Motifs d'hospitalisation principaux		37% chirurgical, 8% traumatisme	?
Définition de la PAVM	Critères CDC ou avis d'expert	Critères autres	Critères CDC
Incidence des PAVM cliniques et radiologiques en % (confirmées biologiquement en %)	32%	10,2%	5,1%
Incidence des PAVM cliniques et radiologiques pour 1000j (confirmées biologiquement pour 1000j)	?	8,9	11,6
Temps moyen avant la PAVM (jours)	4	?	8,9
Facteurs de risque significatifs	Sexe féminin, post-chirurgical, alimentation par SNG et traitement narcotique	Antibiothérapie antérieure, alimentation entérale, bronchoscopie	Syndrome génétique, réintubation, transport hors de la réanimation
Diagnostic microbiologique	CBT	CBT et LBA avec bronchoscopie	CBT
Principales bactéries	Bacille gram négatif <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Haemophilus influenzae</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> 21/37 <i>Staphylococcus aureus</i> 7/37 <i>Klebsiella pneumoniae</i> 4/37	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> 10/34 <i>Klebsiella pneumoniae</i> 5/34 <i>Staphylococcus aureus</i> 4/34
Limites	Faible effectif, pas de définition précise	Pas d'explication de l'analyse multivariée	Calcul gravité initiale (PRISM) mais pas de réévaluation
Autres	23% de néonatalogie		Tous les enfants ventilés



SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'HIPPOCRATE,

Je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins gratuitement à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au dessus de mon travail. Je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Admis dans l'intimité des maisons, mes yeux n'y verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je garderai le respect absolu de la vie humaine.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.

**EVALUATION DE L'INCIDENCE DES PNEUMOPATHIES ACQUISES SOUS
VENTILATION MECANIQUE EN REANIMATION PEDIATRIQUE**

Objectif : Evaluer l'incidence des pneumopathies acquises sous ventilation mécanique (PAVM) en réanimation pédiatrique et les éventuels facteurs de risque.

Type d'étude : Etude observationnelle rétrospective monocentrique

Lieu : Service de réanimation pédiatrique du CHU Grenoble Alpes

Patients : Tous les enfants âgés de 0 à 18 ans, intubés et ventilés mécaniquement pendant plus de 48 heures entre Janvier 2013 et Décembre 2018 ont été inclus. Les enfants en aplasie ou présentant une pneumopathie bactérienne à l'admission ont été exclus. La définition des PAVM du *Centers for Disease control and prevention* a été utilisée. Une analyse de survie, en prenant en compte la durée de la ventilation mécanique, a été réalisée pour étudier les facteurs de risque de PAVM.

Résultats : Un total de 355 patients a été inclus (âge médian 18 mois et 62% de garçons), 39 enfants (11%) ont présenté une PAVM dont 22 enfants (56%) avec une confirmation bactériologique. Le taux d'incidence des PAVM était de 15,5 pour 1000 jours de ventilation et 19 PAVM (49%) étaient précoces. Le micro-organisme le plus identifié était *Haemophilus influenzae* (7/26). La classe d'âge des 2-6 ans était la plus à risque de PAVM (Hasard Ratio [HR] 2,66, IC95% 1,26–5,62). Les patients admis pour une pathologie respiratoire autre que bactérienne avaient 76% (HR 0,24, IC95% 0,05-0,99) de chance de moins de présenter une PAVM avant 15 jours de ventilation.

Conclusion : Les PAVM sont fréquentes en réanimation pédiatrique. Les facteurs de risque identifiés dans notre étude ne sont pas modifiables, néanmoins la mise en place d'un protocole de prévention pourrait avoir un intérêt pour réduire ce taux élevé.

MOTS CLÉS : Pneumopathie ; ventilation mécanique ; pédiatrie, réanimation

FILIÈRE : Pédiatrie