

MINISTERE DE LA SANTE
REGION GRAND EST
INSTITUT LORRAIN DE FORMATION DE MASSO-KINESITHERAPIE DE NANCY

**EFFICACITÉ DES TRAITEMENTS NON
PHARMACOLOGIQUES CHEZ DES PATIENTS
ATTEINTS D'UNE PNEUMOPATHIE AIGUË
COMMUNAUTAIRE HOSPITALISÉS.
UNE REVUE SYSTÉMATIQUE**

Mémoire présenté par **Thomas CLEMENT**

étudiant en 3^e année de masso-
kinésithérapie, en vue de l'obtention du
Diplôme d'Etat de Masseur-Kinésithérapie
2014-2017.

SOMMAIRE

1	Physiopathologie et traitements de la pneumopathie	1
1.1	Définition de la pneumopathie	1
1.2	Épidémiologie de la pneumopathie	1
1.3	Physiopathologie de l'infection pulmonaire	2
1.3.1	Les facteurs de risque de pneumopathie	2
1.3.2	Les agents pathogènes	2
1.3.3	L'infection pulmonaire	3
1.4	Diagnostic et traitement médical de la pneumonie	5
1.4.1	Le diagnostic	5
1.4.2	Le traitement de la pneumopathie	7
2	Intérêts des traitements non pharmaco- logiques dans la CAP	8
2.1	Contexte de l'étude	8
2.2	Objectifs	9
2.3	Matériel et Méthodes	9
2.3.1	Stratégie de recherche bibliographique	9
2.3.2	Construction des équations de recherche	9
2.3.3	Recherches au sein des bases de données	10
2.3.4	Evaluation des risques de biais des études sélectionnées	11
2.4	Résultats	11
2.4.1	Résultats de la sélection et diagramme de flux	11
2.4.2	Analyse des travaux portant sur la physiothérapie respiratoire	12
2.4.3	Analyse du rôle d'une mobilisation précoce	15
2.4.4	Analyse du rôle d'une prise en charge ostéopathique	16
2.4.5	Une prise en charge originale	18
3	Discussion	19
3.1	Rappel des principaux résultats	19
3.2	Analyse critique des résultats	19
3.2.1	Recherche des biais potentiels présents dans les études retenues	20
3.2.2	Traitement « Conventional Chest Physiotherapy »	20
3.2.3	Traitement de mobilisation précoce	22
3.2.4	Traitement ostéopathique	23

3.3	Discussion générale.....	24
3.3.1	Pistes de traitements intéressantes	24
3.3.2	Un traitement adjuvant singulier.....	24
3.4	Place de l'échographie dans l'évaluation de la pneumopathie.....	25
3.5	Proposition d'un protocole de recherche clinique.....	28
3.5.1	Hypothèse.....	28
3.5.2	Critères d'inclusion	28
3.5.3	Critères d'exclusion :	28
3.5.4	Critères d'efficacité :.....	29
3.5.5	Plan expérimental.....	29
3.5.6	Perspectives.....	29
4	Conclusion	30

ABREVIATIONS

La première apparition dans le texte d'une abréviation apparaît suivi d'une *.

AFE : Augmentation du Flux Expiratoire
ANSM : Agence Nationale de Sécurité du Médicament
BPCO : Broncho-Pneumopathie Chronique Obstructive
CAP : Community-Acquired Pneumonia
C(U)RB-65 : Confusion/(Urée sanguine)/cycles Respiratoires/Blood pressure (pression sanguine) – soixante cinq ans
CBM : Chinese BioMedical literature database
CDB : Controled Diaphragmatic Breathing
CENTRAL : Cochrane Central Register of Controlled Trials
CINAHL :Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature
CPP : Comité de Protection des Personnes
CRP : C Reactive Protein
CVF : Capacité Vitale Fonctionnelle
ECBC : Examen CytoBactériologique des Crachats
EDIC : Exercices à Débit Inspiratoire Contrôlés
EMBASE :Excerpta Medica dataBASE
FET : Forced Expiratory Technique
IDSA : Infectious diseases Society of America
IL : InterLeukine
IPPB : Intermittent Positive Pressure Breathing
MEDLINE :Medical Literature Analysis and Retrieval System Online
NF- κ B : Nuclear Factor - kappa Beta
OMS : Organisation mondiale de la Santé
PCR : Polymerase Chain Reaction
PEDro : Physiotherapy Evidence Database
PEP : Pression expiratoire positive
POMS : Profile of Mood States
PPC : Pression Positive Continue
PRR : Pattern Recognition Receptor
PSI : Pneumonia Severity Index
RX : Rayons X
SARM : *Staphylococcus AureusMeticillin-Resistant*
SDRA : Syndrome de Détresse Respiratoire Aiguë
SIDA : Syndrome d'Immuno-Déficience Acquise
SMART-COP : pression Systolique ; atteinte Multilobaire ; Concentration sanguine en Albumine ; fréquence Respiratoire, Tachycardie ; Confusion ; saturation en Oxygène ; pH artériel.
SPILF : Société de Pathologie Infectieuse de Langue Française
SPLF : Société de Pneumologie de Langue Française
TLR : Toll Like Receptor
TNF- α : Tumor Necrosis Factor alpha
US : UltraSons
USIR : Unité de Soins Intensifs Respiratoires
VNI : Ventilation Non Invasive
VEMS : Volume d'Expiration Maximal à la 1^{ère} seconde

RESUME

La pneumonie est la maladie du poumon la plus fréquente. Elle est due à l'infection des alvéoles et des bronchioles pulmonaires par un agent infectieux bactérien ou viral. En Europe, la pneumonie aiguë communautaire (CAP*) est la principale cause de décès dû à une infection. Elle est responsable de plus de 90% des décès par infection chez les patients âgés de plus de 65 ans.

Le traitement de la CAP de première intention est médical et dirigé contre l'état fébrile et l'agent infectieux. S'y ajoute une prise en charge par un traitement non médical dit adjuvant. A notre connaissance, aucune revue systématique n'a fait l'état des lieux sur l'efficacité de ces traitements.

Objectif

L'objectif principal de cette revue systématique est de faire un état des lieux sur l'efficacité des traitements non pharmacologiques sur la CAP.

Méthode

Les bases de données MEDLINE, PEDro et Cochrane Database ont été interrogées. Les études analysées dans la revue systématique de Yang *et al.* ont été incluses.

Les études observationnelles, les essais contrôlés et les essais contrôlés randomisés ont été inclus. La population étudiée était adulte (>18 ans) atteinte de CAP et hospitalisée. Le type d'intervention recherché portait sur la kinésithérapie respiratoire, la mobilisation précoce, la thérapie manuelle et l'ostéopathie, la Ventilation Non Invasive (VNI*), ou encore la Pression Positive Continue (PPC*).

Résultats

Les résultats de cette revue systématique semblent montrer l'intérêt de la physiothérapie dans la réduction de la durée d'hospitalisation par une mobilisation précoce ou encore par l'administration de Pression Expiratoire Positive (PEP). Une autre étude montrerait une augmentation de la clairance muco-ciliaire par l'ajout d'une hyperinsufflation chez des patients intubés et ventilés. Aussi une étude montrerait l'intérêt d'une prise en charge kinésithérapique (kinésithérapie respiratoire, mobilisations précoces) en décrivant une diminution de la durée du traitement adjuvant, une diminution de la durée d'hospitalisation et du coût de la prise en charge.

Conclusion

La littérature scientifique présente des résultats intéressants quant à l'intérêt de la physiothérapie en tant que thérapie non médicale adjuvante dans le traitement de la CAP.

Mots clés : Echographie Pulmonaire ; Kinésithérapie ; Pneumopathie Aiguë Communautaire ; Thérapie Adjuvante

Key words: Lung Ultrasound; Physiotherapy; Community Acquired Pneumonia; Adjuvant Treatment

1 PHYSIOPATHOLOGIE ET TRAITEMENTS DE LA PNEUMOPATHIE

1.1 Définition de la pneumopathie

La pneumopathie est la maladie du poumon la plus fréquente. Elle est due à l'infection des alvéoles et des bronchioles pulmonaires par un agent infectieux bactérien ou viral (1). Au niveau tissulaire, l'infection engendre le remplacement du tissu pulmonaire sain par un tissu infectieux caractérisé par un épaississement du parenchyme, phénomène appelé consolidation. Cette consolidation est visible à la radiographie et se manifeste par une radio-opacité des régions pulmonaires infectées, figure 1. D'autres signes cliniques sont observés et seront détaillés dans la partie 1.4.1.

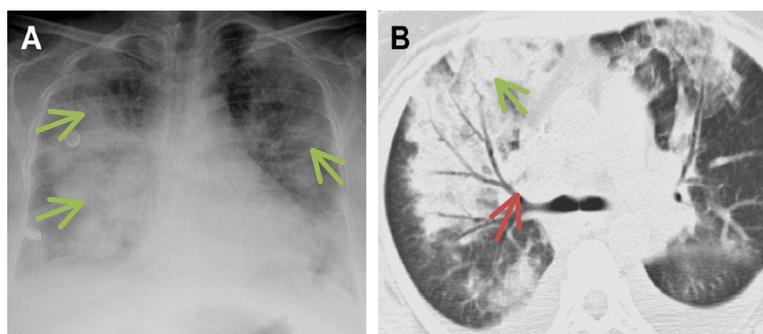


Figure 1 : Clichés d'imagerie thoracique de consolidation pulmonaire suite à une infection bactérienne par *S. Aureus*, d'après Bentz et Primack (2). En A, cette radiographie thoracique prise de face, montre des opacités bilatérales et multifocales illustrant une consolidation pulmonaire (flèches vertes). En B, un cliché tomodynamométrique axial, vu du dessous, montre une consolidation pulmonaire du lobe supérieur droit (flèche verte), ainsi qu'un bronchogramme aérique (image de bronche, contenant de l'air, trop visible par rapport à la normale) (flèche rouge).

On distingue différents types de pneumopathies selon les circonstances de l'infection : la pneumopathie dite aiguë communautaire acquise en dehors de tout contexte de soin (CAP), la pneumopathie acquise au cours de soins ambulatoires de longue durée ou encore la pneumopathie nosocomiale déclarée au cours d'une hospitalisation.

1.2 Épidémiologie de la pneumopathie

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé, les infections du poumon distal sont la 3^{ème} cause de décès, à égalité avec la BPCO*, comptant 3,19 millions de décès en 2015 (3), figure 2.

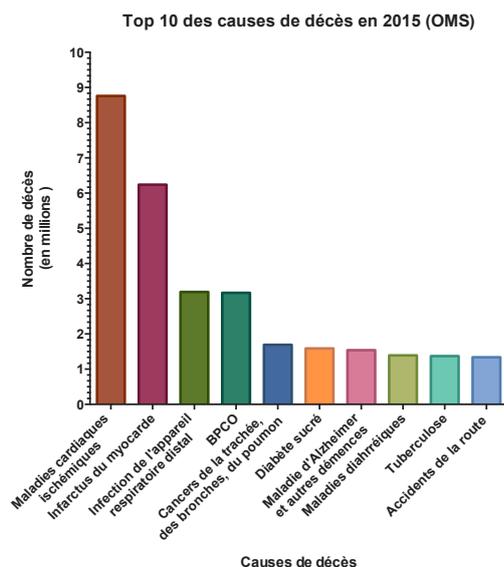


Figure 2 : Les 10 premières causes de décès dans le monde en 2015, selon l'OMS* (3). Les infections de l'appareil respiratoire distal siègent en 3^{ème} position avec 3,19 millions de décès.

Dans les pays en voie de développement, elles représentent la 1^{ère} cause de décès. En Europe, La pneumonie aiguë communautaire est la principale cause de décès dû à une infection. Elle est responsable de plus de 90% des décès par infection chez les patients âgés de plus de 65 ans (4). La pneumopathie représente un enjeu de santé publique important, à savoir que les dépenses en frais de santé annuels sont estimées à 10 milliards d'euros par an, englobant les frais d'hospitalisation et d'arrêts de travail.

1.3 Physiopathologie de l'infection pulmonaire

1.3.1 Les facteurs de risque de pneumopathie

Les facteurs de risque de la pneumopathie sont multiples. L'âge joue un rôle majeur sur l'incidence d'une pneumopathie (5). Ainsi l'incidence de la CAP en fonction de l'âge suit une courbe en forme de U : les enfants de moins de 5 ans ainsi que les personnes de plus de 65 ans sont les plus sensibles aux infections pulmonaires. D'autres facteurs de risques plus individuels sont aussi à prendre en compte, comme le sexe, le tabagisme, le diabète de type II, le cancer avancé y compris celui du poumon, l'asthme, la BPCO, l'insuffisance cardiaque, l'infarctus du myocarde, une démence ou encore une immunodéficience (1,6). Aussi, les maladies chroniques sont des facteurs de risques majeurs, au sein desquelles la BPCO tient un rôle prépondérant.

1.3.2 Les agents pathogènes

Une infection pulmonaire peut être déclenchée par des agents pathogènes de type bactérien ou viral. Le type d'agent pathogène varie selon la région du monde et la saison (4). La bactérie

responsable d'infection pulmonaire la plus répandue dans le monde est *Streptococcus pneumoniae* ou pneumocoque. En Europe, 35% des infections pulmonaires sont imputées à ce pneumocoque. D'autres bactéries peuvent être retrouvées comme *Haemophilus influenzae* (12% des infections), ou encore des bactéries dites atypiques comme *Mycoplasma*, *Chlamydia* et *Legionella* (22% des cas). De plus, une utilisation d'antibiotiques inadaptée, a entraîné l'apparition de bactéries infectieuses résistantes telles que *Pseudomonas aeruginas* ou encore *Staphylococcus Aureus Meticillin-Resistant* (SARM*).

Par ailleurs, un tiers des infections pulmonaires pourrait être dû à des infections virales notamment par l'influenza (virus de la grippe), le rhinovirus et le coronavirus (tous deux responsables de rhinites).

1.3.3 L'infection pulmonaire

1.3.3.1 Colonisation des voies respiratoires

Les voies aériennes supérieures et inférieures peuvent être colonisées par des agents bactériens, depuis les fosses nasales, la région oropharyngée et les voies aériennes inférieures (7). Il existe une compétition entre la flore bactérienne commensale et les agents infectieux qui pourraient coloniser ses régions. Lorsque les défenses de l'organisme (réflexe de déglutition, cellules de l'immunité, peptides antimicrobiens) sont insuffisantes pour contenir et éliminer les agents infectieux dans les voies aériennes supérieures, la colonisation des voies aériennes inférieures s'engage : une pneumopathie débute. Chez le patient hospitalisé sous assistance respiratoire, le matériel de ventilation (tubulures) est aussi sujet à la colonisation bactérienne sous forme de biofilms, nécessitant un niveau de précaution supplémentaire pour le personnel soignant.

1.3.3.2 L'infection pulmonaire

Lorsqu'il rencontre peu d'agents pathogènes ou un agent peu virulent, l'organisme se défend de façon autonome par l'ascenseur muco-ciliaire et les expectorations ou encore le réflexe de déglutition (8).

Lorsqu'il y a trop d'agents pathogènes, ou un agent très virulent, le système immunitaire inné est alerté. Des cellules dites sentinelles (macrophages alvéolaires, cellules dendritiques, cellules myéloïdes) portent des molécules de surface (peptides, nucléotides ou protéines) qui agissent comme des récepteurs détectant l'agent pathogène. Une fois activés, ces récepteurs

induisent des voies de signalisations cellulaires spécifiques telles que les voies induites par les récepteurs Toll Like (TLR*), la Protéine C Réactive (CRP*) ou encore le facteur activateur transcriptionnel NF- κ B*, figure 3.

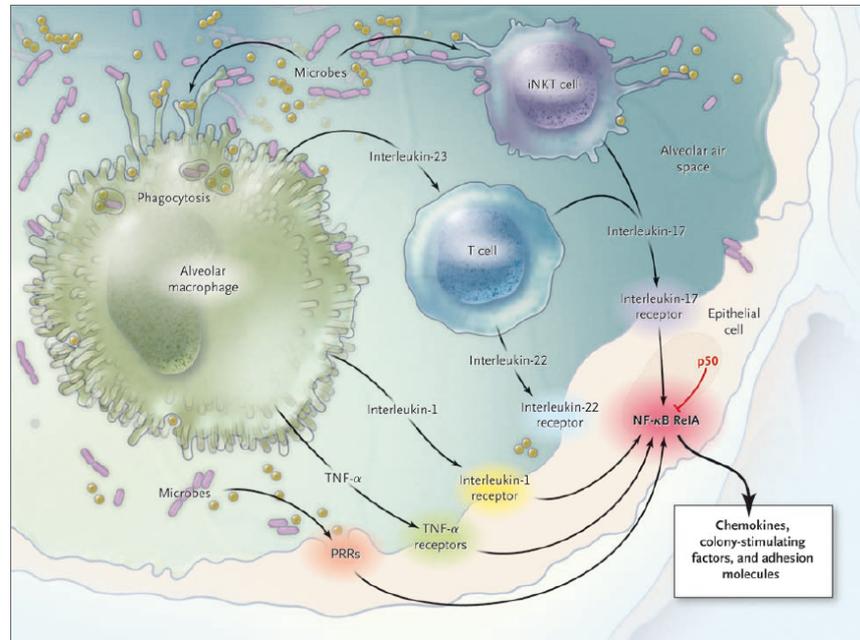


Figure 3 : Figure issue de la revue de Mizgerd (8), représentant la réponse à l'infection bactérienne ou virale au sein d'une alvéole pulmonaire. Les cellules épithéliales des alvéoles pulmonaires forment la barrière entre l'air et ce qu'il contient et l'organisme. Ces cellules sont capables de reconnaître les agents infectieux (bactérie et virus) au travers de récepteurs spécifiques PRR*. Elles sont aussi activées par les macrophages alvéolaires (en vert) ou encore des cellules de l'immunité comme les lymphocytes T (en bleu) et les lymphocytes dits Natural Killer (en violet). Ces cellules de l'immunité synthétisent des cytokines (IL*-1,-17,-22) dont les voies de signalisations cellulaires convergentes vers l'activation du facteur NF- κ B induisant l'inflammation du parenchyme pulmonaire.

Afin d'assurer une vigilance optimale, le système immunitaire a développé une large variété de protéines de reconnaissance pour chaque agent pathogène.

S'engage alors le recrutement de macrophages qui, sécrétant des cytokines (interleukines, TNF- α) pro-inflammatoires, induisent le recrutement de cellules et protéines du système immunitaire :

- Les macrophages neutrophiles : phagocytose et dégradation de l'agent pathogène (ils contiennent des protéines antimicrobiennes et des enzymes lytiques) ;
- Les neutrophiles extracellulaires qui piègent les agents pathogènes (bactéries, virus) ;
- Les protéines plasmatiques (rôles d'opsonisation, rôle bactériostatique et antimicrobien).

Ces défenses immunitaires ne sont pas sans risque pour le parenchyme pulmonaire, en effet l'inflammation engendre l'activation de voies de signalisation de l'apoptose aboutissant à la formation d'œdème et à sa dégradation locale. Le parenchyme pulmonaire est alors modifié.

En fonction de l'agent pathogène on pourra observer une consolidation du parenchyme pulmonaire, une infiltration (cas des bactéries dites atypiques) ou bien des cavitations lorsque le parenchyme est détruit (9). L'alvéole se dégrade et les échanges gazeux alvéolo-capillaires sont altérés, voire stoppés.

Il a été observé que les agents pathogènes peuvent développer des résistances en modifiant leurs protéines de surface pour ne plus être détectés par le système immunitaire, ou en devenant résistants aux antibiotiques. Les enjeux majeurs des traitements de la pneumopathie sont donc d'améliorer la spécificité de la pharmacopée tout en limitant l'inflammation pour préserver l'intégrité du tissu pulmonaire.

1.4 Diagnostic et traitement médical de la pneumonie

1.4.1 Le diagnostic

1.4.1.1 Les signes Cliniques

La suspicion d'une pneumopathie peut être envisagée en présence de signes cliniques aigus tels qu'une dyspnée, une toux, une fièvre ($> 38^{\circ}\text{C}$), une matité locale à la percussion thoracique, des craquements à l'auscultation pulmonaire (5,10). Cependant le diagnostic clinique n'est pas si aisé et ces signes cliniques peuvent varier en fonction des facteurs de risques énoncés plus tôt.

La sévérité de l'atteinte de la CAP peut être quantifiée par des scores validés tels le CURB-65*, le CRB-65 ou le Pneumonia Severity Index (PSI*) dont les efficacités semblent équivalentes (11). L'utilisation de ces échelles a pour but de guider le clinicien dans le choix d'hospitaliser ou non le patient atteint.

1.4.1.2 Les signes biologiques

L'efficacité du traitement réside en l'administration précoce d'une antibiothérapie, ce qui nécessite un diagnostic rapide et fiable. Selon les recommandations des Société Européenne de Pneumologie et de maladies infectieuses (10), et l'IDSA* (Infectious Diseases Society of America) (12), le dépistage de la pneumopathie peut se faire de différentes manières, ayant pour but commun de déterminer avec précision, rapidité et sélectivité, l'agent infectieux responsable. L'orientation vers une antibiothérapie ciblée améliorera l'efficacité du traitement et réduira les risques de sélectionner des bactéries résistantes aux antibiotiques.

Une sérologie peut être envisagée dans le but de détecter des marqueurs de l'inflammation comme la CRP ou des marqueurs d'infection (hyperleucocytose). Aussi le dosage de biomarqueurs de la pneumonie aiguë communautaire comme la procalcitonine peuvent être réalisés.

Des cultures bactériennes à partir d'échantillons sanguins ou d'expectoration peuvent être envisagées mais la mise en place et l'efficacité de l'obtention des résultats probants et de l'identification de l'agent pathogène nécessite plusieurs jours et restent discutés.

Aujourd'hui, avec l'essor des méthodes de biologie moléculaire, la détection spécifique et rapide d'un agent pathogène peut être réalisée aisément, par coloration de Gram à l'examen cyto bactériologique des crachats (ECBC*) ou encore par des réactions de Polymérisation en Chaîne (PCR*), à partir des ces mêmes échantillons.

Aussi la recherche d'antigènes spécifiques d'un agent bactérien peut être réalisée à partir d'un échantillon d'urine. C'est notamment le cas pour les pneumocoques et les légionnelles.

1.4.1.3 Imagerie

L'imagerie médicale confirme la présence d'une infection pulmonaire et corrobore les signes cliniques. Une radiographie ou un scanner thoracique ainsi que l'utilisation de l'échographie peuvent être envisagés. Ainsi le phénomène consolidation, signe d'une atteinte du parenchyme pulmonaire, peut être détecté et se manifeste par une opacification de la région infectée. Mais l'utilisation de la radiographie n'est pas sans défaut. Elle manque de sensibilité et l'obtention de résultats dits faux-négatifs serait observée dans 1/3 des cas (1). Aussi la formation d'un infiltrat peut être retardée dans le temps par rapport à l'apparition des premiers signes de l'infection. Autrement dit, la radiographie risque d'être négative si l'examen est effectué précocement.

L'échographie pulmonaire (13), dont la sensibilité s'approche de celle du scanner, représente un moyen technologique prometteur car son utilisation ne nécessite aucune exposition du patient aux radiations ionisantes, mais surtout d'une praticité remarquable aussi bien au cours d'une prise en charge ambulatoire qu'au lit du patient. Nous décrirons cette technologie et son utilisation dans la partie discussion de ce mémoire.

1.4.2 Le traitement de la pneumopathie

La décision de la mise en place d'un traitement commence par l'évaluation de la gravité de l'infection pulmonaire. La question centrale étant de savoir si un traitement ambulatoire sera suffisant ou si l'hospitalisation du patient est nécessaire.

De plus, il est important de prendre en compte la région au sein de laquelle l'infection a été déclarée. En effet les agents pathogènes les plus virulent ou encore les bactéries résistantes diffèrent entre l'Europe et les Etats Unis (12). En France, l'ANSM*, la SPILF* et la SPLF*, ont mis à jour en 2010 des recommandations de prise en charge antibiotique de la CAP (14). La prise de décision d'une prise en charge ambulatoire ou hospitalière est proposée dans la figure 4.

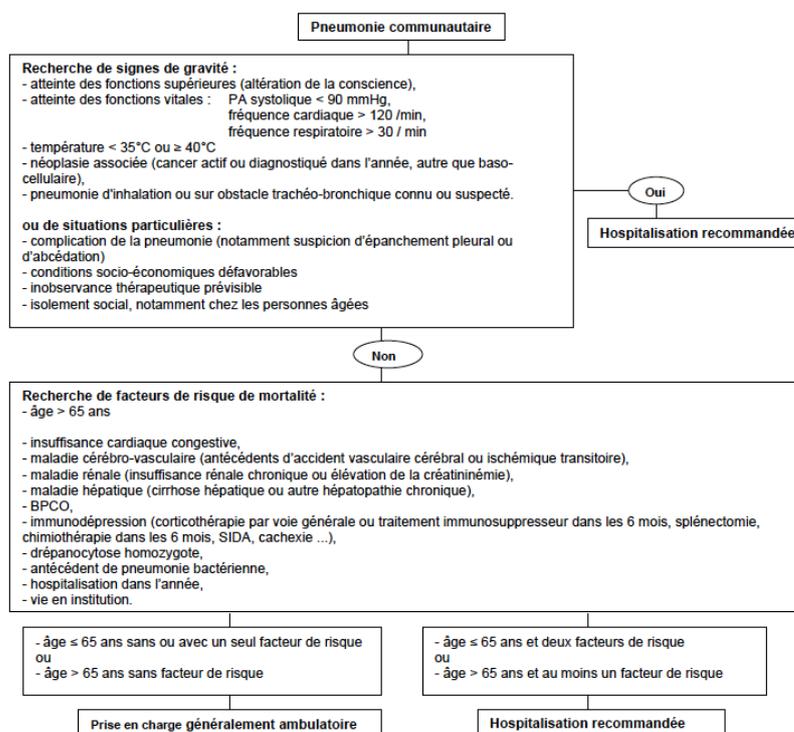


Figure 4 : Tableau décisionnel de prise en charge de patients atteints de pneumonie aiguë communautaire (14).

De cette façon le clinicien est guidé de manière simple, à partir de critères cliniques déjà énoncés, de critères sociaux et de facteurs de risques péjoratifs ou comorbidités. L'utilisation du score CRB-65 est conseillée de par sa facilité d'utilisation.

1.4.2.1 Chez le patient hospitalisé

Lors d'une hospitalisation en service de médecine, l'antibiothérapie reste probabiliste. Dans le cas d'un pneumocoque, l'amoxicilline est de mise. En cas d'échec de traitement à 48h, les fluoroquinolones et les macrolides sont utilisés.

En cas de pneumopathie aiguë communautaire grave, le patient peut être hospitalisé en soins intensifs ou en service de réanimation. Les comorbidités sont prises en compte. Les antibiothérapies sont ciblées au cours de la désescalade puis conjuguées tout au long de la prise en charge médicale. Dans le cas où la pneumopathie devient gravissime, des bactéries résistantes sont suspectées. Une analyse approfondie doit permettre d'identifier l'agent pathogène pour spécifier au mieux le traitement antibiotique.

1.4.2.2 Traitements médicaux adjuvants

Dans une revue narrative, Prina *et al.* évoquent l'utilisation de traitement dits adjuvants (15). Dans les cas de CAP graves, l'infection peut conduire à un choc septique au cours duquel la réaction inflammatoire causée par l'infection n'est plus contrôlable. Deux pistes de traitement sont alors envisagées pour régler cet écueil : les corticostéroïdes et les immunoglobulines. L'utilisation de corticostéroïdes pourrait mimer le cortisol endogène et inhiber l'expression de gènes codant des cytokines pro-inflammatoires, réduisant l'inflammation pulmonaire. Aussi le taux de mortalité de patients en état de choc septique des suites d'une pneumonie grave, ayant reçu des immunoglobulines IgM par voie intraveineuse serait diminué.

1.4.2.3 Autres traitements adjuvants

D'autres traitements adjuvants non médicaux pourraient être envisagés. C'est dans cette optique que Yang *et al.* (16) ont réalisé une revue systématique sur l'efficacité dans le traitement de la CAP, de techniques comme, la physiothérapie ou l'ostéopathie. Ces techniques seront présentées dans la partie résultat de ce manuscrit.

2 INTERETS DES TRAITEMENTS NON PHARMACOLOGIQUES DANS LA CAP

2.1 Contexte de l'étude

A ce jour, il n'existe pas de recommandations quant à l'utilisation de techniques de kinésithérapie dans le traitement d'une CAP. La littérature scientifique actuelle sur le sujet s'enrichit mais les preuves scientifiques de l'efficacité de la kinésithérapie respiratoire ne sont pas évidentes.

2.2 Objectifs

L'objectif principal de ce travail de mémoire est d'évaluer l'efficacité d'un traitement kinésithérapique, de thérapie manuelle ou par ventilation non invasive dans le traitement adjuvant d'une CAP, au travers de la littérature scientifique.

2.3 Matériel et Méthodes

La méthodologie de la revue systématique a été établie en suivant les recommandations PRISMA (17).

2.3.1 Stratégie de recherche bibliographique

2.3.1.1 Critères d'inclusion des études de la revue bibliographique

Notre recherche bibliographique a été réalisée en utilisant des critères d'inclusion nous permettant d'affiner nos résultats de recherche. Nous nous sommes intéressés aux études observationnelles, essais contrôlés ou essais contrôlés randomisés. Ces études devaient porter sur une population adulte (>18 ans) hospitalisée en unité de soins intensifs ou en services de soins conventionnels. Nous avons restreint nos recherches aux types d'interventions suivants : kinésithérapie respiratoire, mobilisation précoce, thérapie manuelle, ostéopathie, Ventilation non Invasive (VNI), Pression Positive Continue (PPC). Nous cherchions à comparer les soins conventionnels + traitement adjuvant aux soins conventionnels seuls. Nous avons pris en compte les critères d'évaluation cliniques comme la durée de l'état fébrile, les volumes de sécrétions bronchiques, la force musculaire, la durée de l'antibiothérapie, le taux de mortalité, la durée de l'hospitalisation, ou encore le taux de réadmission à l'hôpital après traitement.

2.3.1.2 Bases de données sollicitées

Nous avons interrogé les bases de données suivantes MEDLINE*, PEDro*, et CENTRAL* (Cochrane Database).

2.3.2 Construction des équations de recherche

2.3.2.1 Traitements non pharmacologiques et thérapies adjuvantes

- Thème de la kinésithérapie respiratoire

Equation de recherche : utilisation de l'opérateur booléen *OR*

("Chest physiotherapy" or "Physiotherapy" or "Physical therapy" or "Positioning" or "Mobilization" or "Muscle training" or "Inspiratory muscle training" or "Resistive inspiratory maneuver")

- Ventilation: VNI et PPC

Equation de recherche : utilisation de l'opérateur booléen *OR*

("Positive pressure ventilation" or "Positive-pressure respiration" or "Positive expiratory pressure" or "Noninvasive ventilation" or "Bi-level positive airway pressure" or "Continuous positive airway pressure" or "Positive end expiratory pressure")

- Mobilisation précoce

Equation de recherche : utilisation de l'opérateur booléen *OR*

("Early ambulation" or "Early mobilization" or "Physical activity" or "Positioning")

- Thérapie Manuelle :

Equation de recherche : utilisation de l'opérateur booléen *OR*

("Chiropractic" or "Osteopathic" or "Musculoskeletal manipulation" or "Orthopedic manipulation" or "Chiropractic manipulation" or "Osteopathic manipulation" or "Osteopathic medicine")

2.3.2.2 Pneumopathie

- Pathologie :

Equation de recherche : utilisation de l'opérateur booléen *OR*

("Community-acquired pneumonia" or "Pneumonia" or "Bronchopneumonia" or "Respiratory tract infection" or "Lower respiratory tract infection" or "Lower respiratory infection")

2.3.3 Recherches au sein des bases de données

- Pour la base de donnée MEDLINE les équations de recherches ont été mêlées en utilisant entre elles des opérateurs booléens :

("Equation Pathologie") AND ("Equation physiothérapie" OR "Equation mobilisation précoce" OR "Equation ventilation" OR "Equation thérapie manuelle")

L'équation obtenue décrite en Annexe I. Le filtre, *adult* a été utilisé.

- Pour la base de données CENTRAL, les équations de recherches ont été mêlées en utilisant entre elles des opérateurs booléens :

("Equation Pathologie") AND ("Equation physiothérapie" OR "Equation mobilisation précoce" OR "Equation ventilation" OR "Equation thérapie manuelle")

L'équation obtenue est indiquée en Annexe I. Le filtre *adult*, a été utilisé.

- Pour la base de données PEDro : Il s'agit d'une base de donnée décernée à la physiothérapie. Notre recherche a été effectuée en utilisant uniquement chacun des mots de recherche utilisés dans l'équation « pathologie ».

2.3.4 Evaluation des risques de biais des études sélectionnées

L'analyse des risques de biais présents au sein des études retenues dans notre crible a été réalisée en utilisant l'algorithme Revman fourni par la Cochrane Collaboration.

2.4 Résultats

2.4.1 Résultats de la sélection et diagramme de flux

Ce travail de recherche bibliographique a été entrepris à partir de l'analyse d'une publication publiée en 2013, réalisée par Yang *et al.* (16). Notre stratégie de recherche présentée en Matériel et Méthodes s'est inspirée de ces travaux. Nous avons entrepris une analyse de la littérature scientifique portant sur le rôle de techniques de kinésithérapie respiratoire en tant que thérapie adjuvante non médicale comme traitement de la CAP. A partir de nos résultats de recherche, un diagramme de flux a été établi, et illustré en Annexe II. Selon nos critères d'inclusion et d'exclusion, nous avons ressorti 10 études portant sur des techniques de kinésithérapie. Quatre études portant sur des techniques ostéopathiques ont été retenues ainsi que 17 articles portant sur des techniques de VNI. L'analyse de l'ensemble de ces travaux aurait été trop ambitieuse pour ce travail de mémoire, nous ne décrivons pas les travaux portant sur la VNI dans ce manuscrit.

2.4.2 Analyse des travaux portant sur la physiothérapie respiratoire

2.4.2.1 *Description des traitements administrés*

2.4.2.1.1 Traitement de routine

Un traitement dit « de routine » est toujours employé. Il s'agit du traitement médical et pharmacologique permettant de lutter contre la douleur, l'état fébrile et de l'antibiothérapie décrite dans la première partie de ce mémoire. Nous y associerons ensuite les traitements adjuvants non pharmacologiques décrits dans notre revue de la littérature.

2.4.2.1.2 Techniques de physiothérapie respiratoire :

Plusieurs techniques de kinésithérapie ont été utilisées (18–23). Nous allons décrire ces différentes techniques qui sont (24) :

- La « Conventional Chest Physiotherapy ». Sous ce terme sont mises en commun les techniques de drainage postural qui consiste à orienter la position du patient en fonction de l'arbre bronchique à drainer, des percussions manuelles sur la cage thoracique et des vibrations manuelles recherchant un effet thixotropique sur les sécrétions.
- Des techniques de respiration actives (Controlled Diaphragmatic Breathing, CDB*) : Exercices de ventilation dirigée abdomino-diaphragmatique (en position allongée ou semi assise), des exercices d'expansion thoracique et de la FET* ou (Forced Expiratory Technique). Il s'agit d'une technique de respiration active favorisant la mobilisation des sécrétions de l'arbre bronchique moyen vers l'arbre bronchique proximal, les bronches de gros calibre et la trachée. Cette technique s'apparente à de l'Augmentation du Flux Expiratoire (AFE*).
- Pression positive par relaxateur de pression (IPPB (Intermittent Positive Pressure Breathing)) (de 15 cm H₂O jusqu'à 25-30 cmH₂O).
- Pression Expiratoire Positive : La technique de PEP* (Pression Expiratoire Positive) a été réalisée par l'utilisation d'un dispositif buccal dans lequel le patient est invité à souffler (bocal de Plent).

2.4.2.2 *Analyse du rôle d'un traitement « Conventional Chest Physiotherapy »*

L'étude de Britton *et al.* (18) consistait à réaliser un traitement de kinésithérapie de type « Conventional Chest Physiotherapy » de manière journalière chez des sujets choisis

aléatoirement. Tandis que la population contrôle recevait des conseils sur l'expectoration et des exercices de respiration profonde. Les deux groupes subissaient un traitement dit de routine consistant à un traitement pharmacologique.

En 1978, Graham et ses collaborateurs avaient entrepris une étude similaire (20). Les traitements de kinésithérapie consistaient en les mêmes techniques que lors de l'étude de Britton *et al.*, accompagnées de pression positive intermittente.

Les auteurs prenaient en compte la mortalité de la population, le taux de guérison, la durée d'hospitalisation, la durée de la période de fièvre et comme critère secondaire le temps de guérison.

La comparaison de l'effet du traitement kinésithérapique sur chacun de ces critères au sein des deux populations testées ne révélait aucune différence statistique significative.

En 1989, Tydeman et ses collaborateurs (19) ont analysé l'effet d'une prise en charge de patients par une technique de ventilation active. Ainsi dans cette étude dont la population était plus restreinte (11 sujets dans le groupe de traitement et 20 dans le groupe contrôle), les patients étaient pris en charge à J+3 de leur admission, et une consultation de contrôle 5 à 8 semaines plus tard. Les patients du groupe traitement recevaient un apprentissage de la maîtrise de la ventilation abdomino-diaphragmatique, en plus du traitement pharmacologique et les consignes de la pratiquer le plus souvent possible au cours de la journée. Au besoin, la technique de FET était employée pour les aider à expectorer. Quant à eux les patients du groupe témoin ne recevaient que le traitement pharmacologique.

Les critères d'évaluation primaire étaient les taux de mortalité et de guérison ; les critères secondaires étaient la durée d'hospitalisation, la durée d'antibiothérapie, la visualisation de l'amélioration par des clichés aux RX*, ou encore la durée production de sécrétions bronchiques et le poids des sécrétions expectorées.

Les résultats de cette étude ne montraient aucune différence statistique significative pour chacun des critères d'évaluation primaires et secondaires. Les exercices de respirations actives ajoutés aux traitements routiniers des pneumonies ne permettent pas d'améliorer l'état des patients malades.

Deux études récentes publiées en 2015 présentaient les effets d'une prise en charge de type « Conventional Chest Physiotherapy » précoce au sein d'une population de patients âgés (> 65 ans) atteint de CAP. Une première étude rétrospective, réalisée par Kim *et al.* (23), portait

sur une population de 1058 patients répartis en deux groupes (le groupe intervention de 524 patients et le groupe contrôle de 534 patients). Les patients du groupe intervention recevaient un traitement médico-pharmacologique ainsi qu'un traitement kinésithérapique à raison de 30 min par jour alors que les patients du groupe contrôle ne recevaient uniquement qu'un traitement médical. Le critère d'évaluation principal était le score obtenu à l'échelle d'autonomie de Katz (ADL). Les critères d'évaluation secondaires étaient le taux de réadmission à l'hôpital, post-prise en charge de la CAP. Les résultats ne montraient aucune différence significative dans l'évolution du score de l'échelle Katz (ADL) (25). En revanche le taux de réadmission hospitalière diminuait significativement de 5 % (11,2 % [59/524] pour le groupe intervention contre 16,3 % [87/534]).

Une deuxième étude réalisée par Chigira *et al.* portait l'évaluation des effets d'une prise en charge kinésithérapique précoce depuis l'admission des patients en unité de soins intensifs, jusque leur hospitalisation et leur retour à domicile. (22). La population de cet essai clinique non randomisé comportait 71 patients dont 38 au sein du groupe intervention et 33 dans le groupe contrôle. Le groupe intervention recevait un traitement pharmacologique plus un traitement « Conventional Chest Physiotherapy » précoce ainsi que des mobilisations passives et actives des membres supérieurs et inférieurs et des exercices de transferts et de marche. Les patients du groupe intervention étaient classés en fonction de la sévérité de leur atteinte en utilisant l'échelle CURB-65. Les critères d'évaluation étaient la durée d'admission en soins intensifs ainsi que les variations de mesure fonctionnelle d'indépendance. Les résultats de l'étude montraient que chez les patients atteints plus sévèrement, la kinésithérapie écourtait le temps de séjour en soins intensifs et améliorait l'indépendance fonctionnelle de manière significative.

Deux autres essais cliniques montraient des effets positifs sur le temps de résolution de la CAP. Il s'agit de deux travaux dont les interventions consistaient à modifier la mécanique ventilatoire des patients.

En 1997, Björkqvist *et al.*, publiaient une étude qui portait sur les effets d'une Pression Expiratoire Positive sur le traitement de la CAP (26). Cette pression expiratoire était administrée chez les 50 patients du groupe traitement par la technique du « bocal de Plent » Les 48 sujets du groupe témoin ne recevaient que le traitement de routine. Un critère d'évaluation primaire unique était observé à savoir le taux de mortalité. Les critères secondaires suivant étaient aussi évalués comme la durée d'hospitalisation, la durée de la

fièvre et les effets secondaires imputés au traitement. Par ce travail les auteurs ont montré que cette technique permettait de réduire de manière significative le temps d'hospitalisation.

Un essai clinique croisé randomisé réalisé en 2009 par Lemes *et al.* évaluait l'effet d'une hyperinflation chez des patients en soins intensifs, sous ventilation mécanique (21). La population de patients regroupait 30 malades atteints de CAP. Chaque patient représentait son propre contrôle. L'intervention consistait à placer le patient en latérocubitus, le poumon infecté en position supralatérale. Le patient subissait un pic d'hyperinflation de pression positive 40 cmH₂O à chaque cycle respiratoire, pendant 30 min. Le patient était repositionné en décubitus après la séance. Le traitement contrôle consistait à placer le patient en latérocubitus sans hyperinflation pendant la même durée. Une phase de repos de 5 heures était dispensée pour chaque patient entre le traitement interventionnel et le traitement contrôle. Le critère d'évaluation principal était le volume de sécrétion bronchique et les critères secondaires étaient la mesure de la compliance pulmonaire et de la résistance de l'arbre bronchique. Les résultats ont montré que le volume de sécrétion bronchique était significativement amélioré par le traitement interventionnel (+1,3 ml). Les critères secondaires restaient inchangés.

2.4.3 Analyse du rôle d'une mobilisation précoce

2.4.3.1 Description des techniques de mobilisation précoce

Les deux études retenues selon nos critères d'inclusion présentaient des mobilisations précoces très différentes. La première étude consistait à réaliser une prise en charge la plus précoce possible en sollicitant le patient à éviter la position horizontale le temps de la séance (27). Le patient était successivement invité à prendre la position assise puis debout et lorsque cela lui était possible de marcher en autonomie. Le traitement de la deuxième étude consistait quant à lui, à réaliser un entraînement physique adapté aux capacités du patient (28). Il s'agissait d'une séance journalière de 50 min (pendant 8 jours) composée d'un échauffement global, d'étirements, de travail des muscles périphériques contre résistance et d'exercices de marche en filière énergétique aérobie.

2.4.3.2 Analyse des résultats des études portant sur la mobilisation précoce

En 2003, Mundy *et al.* (27) ont étudié l'effet de la mobilisation précoce de patients présentant une CAP. Leur population d'étude de 458 patients hospitalisés était répartie en 2 groupes : un

groupe « intervention » de 227 patients et un groupe « contrôle » de 231 personnes. Chacun de ces deux groupes suivait un traitement « Conventional Chest Physiotherapy » et le groupe intervention recevait une prise en charge de mobilisation précoce chaque jour de l'hospitalisation, à raison de 20 min par séance. Le critère d'évaluation principal était la durée d'hospitalisation et secondairement le taux de mortalité au cours de l'hospitalisation puis à 30 et 90 jours post-hospitalisation, le taux de consultation aux urgences à 30 et 90 jours post-hospitalisation et l'évolution de la CAP par radiographie thoracique à J30 et J90. Les résultats de l'étude ont montré une diminution significative uniquement du critère d'évaluation principal. Ainsi, les patients soumis au traitement de mobilisation précoce présentaient une durée d'hospitalisation réduite d'une journée.

En 2016, José *et al.* proposaient un essai clinique randomisé contrôlé portant sur l'analyse de l'efficacité d'un traitement de réentraînement à l'effort chez des patients hospitalisés atteints de CAP (28). La population de patients comportait 51 patients dont 32 étaient répartis dans le groupe intervention contre 17 dans le groupe contrôle. Le groupe intervention recevait la séance de réentraînement à l'effort tandis que la population contrôle recevait un traitement « Conventional Chest Physiotherapy ». Le critère d'évaluation primaire était le score du test Glittre ADL, prenant en compte le temps de réalisation de tâches fonctionnelles d'activités quotidiennes. Les critères d'évaluation secondaires étaient le test de la navette, la force musculaire (biceps, deltoïde, quadriceps, ischio-jambiers), la dyspnée et le taux de CRP. L'étude a montré que le groupe intervention voyait son critère d'évaluation primaire amélioré. Concernant les critères secondaires, le test de la navette et les forces musculaires et la dyspnée étaient significativement améliorés par rapport au groupe contrôle. Quant au taux de CRP il diminuait dans les deux groupes et aucune différence significative n'était observée entre le groupe intervention et contrôle.

2.4.4 Analyse du rôle d'une prise en charge ostéopathique

2.4.4.1 Description des techniques d'ostéopathie

Un protocole de plusieurs techniques de manipulations ostéopathiques a été mis en place par Noll et ses collaborateurs (29,30). Ces techniques ont été décrites en 1994 par Kuchera (31). Les positions du patient et du thérapeute étaient adaptées en fonction de la technique. Cette prise en charge avait trois buts recherchés : La réduction de la congestion, la diminution de l'hyperactivité du reflexe sympathique au sein du parenchyme pulmonaire, l'inhibition

paraspinale bilatérale et la réduction des blocages de mouvements de la cage thoracique en sollicitant les tissus mous (aponévroses et muscles) et les articulations costo-vertébrales et sterno-costales.

Ces techniques ostéopathiques sont utilisées pour rétablir les mouvements articulaires physiologiques de la cage thoracique. Une consonance somatique est aussi visée de part des traitements des aponévroses et des tissus mous *via* des zones réflexes de Chapman. Le système lymphatique est aussi sollicité par des pompages sternaux, les expansions thoraciques et les exercices de respiration.

2.4.4.2 Analyse des travaux portant sur une prise en charge ostéopathique

Au travers de deux études, Noll *et al.*, ont évalué les effets d'une prise en charge ostéopathique de patients atteints de CAP (29,30). Au total Noll *et al.*, comparaient une population de 79 sujets répartis en un groupe de 40 sujets recevant des soins de routine et une prise en charge ostéopathique et 39 sujets ne recevant que les soins de routine. L'efficacité du traitement d'ostéopathie était évaluée au moyen de plusieurs critères d'évaluation primaire (taux de mortalité) et secondaires (durée de l'hospitalisation, durée de la période fébrile, le taux d'amélioration à l'imagerie à la radiographie, la durée d'antibiothérapie, la durée de la leucocytose, la variation du nombre de leucocytes, la moyenne du nombre de leucocytes et les effets secondaires au traitement).

Selon les auteurs de ces travaux, le traitement ostéopathique serait bénéfique dans l'accourcissement de la durée du séjour à l'hôpital avec une moyenne de séjour réduite de 2 jours.

Un autre effet était celui de la diminution de la durée l'antibiothérapie lorsque le traitement ostéopathique était joint à une antibiothérapie administrée par injection intraveineuse. Aucun effet n'était observé chez les patients traités par un traitement *per os*.

Aussi une hypothèse des auteurs était que les mobilisations ostéopathiques pourraient influencer sur le système immunitaire. Il semblait alors que ces mobilisations avaient une répercussion bénéfique sur le maintien d'une quantité de leucocytes circulants. Ainsi à J+3 le nombre de leucocytes chez les patients traités diminuait, significativement, soit deux fois moins que les patients du groupe contrôle.

Les autres critères ne permettaient pas d'obtenir des résultats significativement différents.

Les mêmes auteurs ont en 2010 et 2016 poursuivi leur analyse au sein d'une population plus imposante (406 patients âgés de plus de 50 ans, atteints de CAP) (32). Les résultats de cette étude confirmaient ceux observés précédemment. Dans leur étude de 2016, les auteurs reprenaient leurs études précédentes en analysant des sous-populations des groupes de patients déjà étudiés. Les auteurs ont ainsi pu mettre en évidence qu'une sous-population âgée de 50 à 74 ans voyait son temps de séjour à l'hôpital et son taux de mortalité diminuer significativement, en comparaison d'une population âgée de plus de 75 ans, bien qu'elles aient toutes deux subi le même traitement ostéopathique.

2.4.5 Une prise en charge originale

2.4.5.1 Effet de la musique chorale sur la mécanique ventilatoire

En 2007, un essai clinique randomisé a été publié par Le Roux *et al.* (34). Dans cette étude, les auteurs testaient les effets de l'adjonction de musique chorale lors de la prise en charge physiothérapique. La population analysée était composée de 40 patients dont la moitié était répartie dans le groupe interventionnel et l'autre moitié dans le groupe contrôle. La prise en charge pour chacun des 40 patients consistait en une séance de 30 min par jour pendant 3 jours consécutifs, au cours de laquelle était administré un traitement d'Atrovent®/solution saline par nébulisation ainsi que le traitement « Conventional Chest Physiotherapy ». Le groupe intervention recevait en plus une musique au cours du traitement (Le Magnificat en Ré Majeur BWV243 de Jean Sébastien Bach). Les critères d'évaluation primaires étaient la mesure du débit de pointe, le volume expiré à la première seconde (VEMS*), et la Capacité Vitale Fonctionnelle (CVF*). Les critères d'évaluation secondaires étaient le score sur l'échelle POMS*, le taux de cortisol et de DHEA (hormone du stress) et le nombre de cellules CD4 et CD8 (suivi de l'évolution de l'infection). Les résultats ont montré que parmi les critères d'évaluation, seul le débit de pointe était amélioré de manière significative entre la prise de mesure au 1^{er} jour de la prise en charge et au 3^{ème} jour (316 +/- 91.8 à J1 vs. 382.4 +/- 68.3 à J3; p0.0001) chez les patients du groupe expérimental. L'écoute de la musique chorale pendant la prise en charge semble améliorer la mécanique ventilatoire.

3 DISCUSSION

3.1 Rappel des principaux résultats

Notre revue systématique avait pour but de déterminer au travers de la littérature si la kinésithérapie pouvait être une piste prometteuse en tant que thérapie adjuvante non médicale dans le traitement de la CAP. Parmi nos thèmes de recherche, celui de l'utilisation de la VNI a été envisagée. Ces travaux n'ont pas été étudiés car le temps imparti à la réalisation de ce travail ne le permettait pas. Les références de ces articles sont listées en Annexe IV.

Un traitement « Conventional Chest Physiotherapy » permettrait de réduire la durée d'hospitalisation (22,26) et de réduire le taux de ré-hospitalisation (23), d'améliorer la clairance de l'arbre bronchique (21) et de faciliter le retour à l'indépendance fonctionnelle du patient (22).

Aussi la mobilisation précoce serait une thérapie adjuvante encourageante. En effet elle permettrait de réduire la durée d'hospitalisation (27) et d'améliorer les capacités du patient à retrouver une indépendance dans les activités de la vie quotidienne (28).

Le traitement ostéopathique montrerait des effets positifs sur la réduction de la durée de l'antibiothérapie par voie intraveineuse et de la durée d'hospitalisation (29,30,32,33).

Enfin il semblerait que l'écoute de musique chorale au cours d'un traitement « Conventional Chest Physiotherapy » ait un effet bénéfique sur la mécanique ventilatoire en augmentant le débit de pointe à la toux des patients (34).

3.2 Analyse critique des résultats

Une limite à notre recherche bibliographique pourrait être la non consultation de certaines bases de données. En effet dans leur méta-analyse, Yang *et al*, dont la période de recherche s'arrêtait au 22 novembre 2012, interrogeaient des bases de données supplémentaires (16). De par le fait, nous n'avons pas consulté EMBASE* et la CINAHL* (faute d'abonnement). Malgré cela, le fait de retrouver la méta-analyse chinoise ainsi que l'ensemble de leurs articles sélectionnés, dans nos résultats de recherche, mettait en évidence l'efficacité de nos équations de recherche (cf. partie 2.3 et Annexe I).

3.2.1 Recherche des biais potentiels présents dans les études retenues

Afin d'analyser les résultats des essais cliniques que nous avons sélectionné, la qualité des méthodologies a été évaluée par la recherche de biais. Nous avons utilisé l'outil d'analyse des biais de la Cochrane Collaboration (logiciel Revman) (voir Annexe V). Il s'agissait de vérifier comment était réalisée la distribution aléatoire des patients au sein des groupes étudiés (méthode aléatoire ou non, cachée du patient : biais de sélection), d'évaluer si les patients ou les évaluateurs agissaient en aveugle ou non, ce qui pourrait modifier leur comportement (biais de performance), d'évaluer s'il existait une différence de mesure entre les patients des différents groupes comparés (biais de détection), d'évaluer si des sujets de l'étude étaient exclus au cours de l'étude, entraînant alors une surestimation des effets statistiques mesurés (biais d'attrition), ou encore des biais rapportés par les auteurs et enfin des biais non mentionnés mais observés à la lecture de l'article. Ces biais ont été évalués en fonction de l'intensité de survenue du risque (faible < moyen < élevé) et sont rapportés dans le tableau récapitulatif (Tableau 3 en Annexe V).

3.2.2 Traitement « Conventional Chest Physiotherapy »

Un histogramme est présenté pour résumer les risques de biais des articles regroupés dans cette thématique (Figure 5).

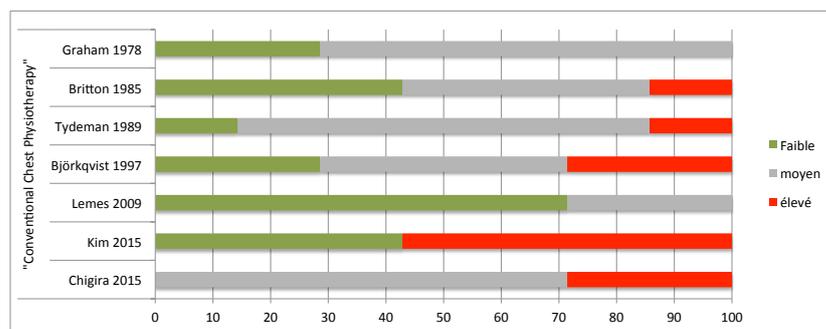


Figure 5 : Histogramme illustrant les risques de biais observés dans les études incluses dans la thématique de traitement « Conventional Chest Physiotherapy ». Le code couleur établi dans le tableau 3 est conservé ici. Ainsi les travaux de Lemes *et al* sont considérés comme « à faible risque de biais », les travaux de Kim *et al* comme « à risque élevé de biais » et les autres comme « à risque modéré de biais ».

Les travaux de Graham (20) et Britton (18) ont abouti à la conclusion que la kinésithérapie ne permettait pas de conclure sur un effet positif de celle-ci dans le traitement de la CAP. Un biais important dans les travaux de Britton *et al* pourrait être la sélection d'une population constituée de patients CAP et atteints de bronchite non spécifique. Cette population hétérogène pourrait être à l'origine de résultats statistiques erronés quant à une conclusion

tranchée sur l'efficacité de ce type de traitement sur le patient CAP. Les travaux de Tydeman aboutissaient à la même conclusion que les 2 études précédentes (19). En observant leur méthodologie, elle peut être remise en cause notamment de par le fait d'un manque d'information précise sur une prise en charge en aveugle des patients, mais aussi des évaluateurs. Cette contrainte est essentielle à la réalisation d'une étude fiable car le patient ou l'évaluateur pourrait modifier son comportement sachant qu'il appartient ou évalue le groupe interventionnel.

Dans leur étude, Björkqvist *et al.*, introduisaient une PEP au moyen d'un dispositif buccal (26). L'utilisation d'un tel outil rendait impossible de réaliser le traitement en aveugle, aussi bien du côté des patients que des soignants, d'autant plus que les physiothérapeutes impliqués prenaient en charge les groupes intervention et contrôle. Pour autant la durée d'hospitalisation des patients recevant une PEP était diminuée significativement. Cette prise en charge est intéressante mais nécessite la coopération du patient et la bonne compréhension des consignes pour sa réalisation en autonomie. Dans le cas de patients intubés elle pourrait être paramétrée directement sur l'appareil de ventilation mécanique.

De façon similaire, les travaux de Lemes *et al.*, portaient sur une étude au cours de laquelle la mécanique ventilatoire des patients était modifiée (21). Cette étude dont le risque de biais est faible montrait que l'utilisation d'une PPC, afin de réaliser une hyperinflation, permettait de faciliter la clairance de l'arbre bronchique. De plus cette technique était associée à une mise en position de latérocubitus à la façon de la technique de l'EDIC*. Il aurait été intéressant que les auteurs puissent évaluer le rôle individuel de cette mise en position latérale en étudiant un groupe contrôle traité uniquement en décubitus dorsal. Cela aurait permis de mesurer l'apport de l'expansion régionale passive du thorax dans la clairance bronchique du patient CAP.

Les travaux de Kim *et al.* étudiaient le rôle d'une prise en charge précoce kinésithérapique chez des patients CAP (23). Notre recherche de biais nous a permis de classer ces travaux, comme une étude à risque « élevé de biais ». En effet ni la randomisation, ni la méthode de répartition des patients dans les groupes intervention et contrôle n'étaient décrites, créant un biais de sélection élevé. De plus les techniques de kinésithérapie étaient dispensées par des personnes de l'équipe infirmière et non pas par des professionnels de la discipline. Cela engendrait alors un risque élevé de biais de performance et de détection, car d'une part il est possible de douter de l'efficacité du traitement dispensé et d'autre part il n'était pas non plus indiqué comment le personnel infirmier était formé à la réalisation de ces techniques de

kinésithérapie. Les auteurs déplorait la mesure de changements non significatifs en termes de critère d'évaluation primaire. Cet écueil pourrait être expliqué par cette méthodologie. Enfin les auteurs montraient par leur étude que leur critère d'évaluation secondaire, à savoir le taux de ré-hospitalisation, diminuait significativement chez les patients ayant reçu le traitement « Conventional Chest Physiotherapy ». Il semble qu'au vu des risques de biais, ces résultats doivent être pris avec précaution.

Enfin les travaux de Chigira *et al.* ont été étudiés (22). Notre analyse de biais nous a permis de considérer cette étude comme « à risque modéré de biais ». Comme l'étude précédente elle ne détaillait pas la randomisation ni la répartition des patients au sein des groupes intervention et contrôle.

3.2.3 Traitement de mobilisation précoce

Un rappel de l'analyse de biais au sein des études classées dans la thématique de mobilisation précoce est illustré en figure 6.

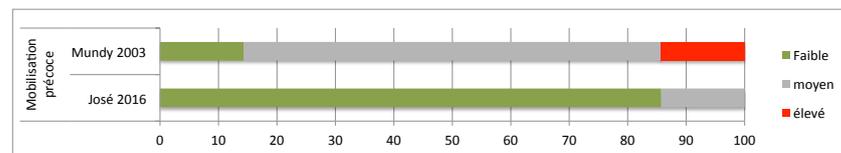


Figure 6 : Histogramme illustrant les risques de biais observés dans les études incluses dans la thématique de traitement par mobilisation précoce. Le code couleur établi dans le tableau 3 est conservé ici. Nous avons classé l'étude de Mundy *et al.* comme « à risque modéré de biais » et les travaux de José *et al.* comme « à risque faible de biais ».

Les deux études retenues présentaient toutes deux une analyse de l'effet d'une mobilisation précoce mais abordaient la question de manière très différente.

Les travaux de Mundy *et al.* concluaient en la diminution significative de la durée de l'hospitalisation des patients CAP mobilisés de manière passive et active (27). Cependant on peut tempérer l'affirmation de ces résultats de par la manière de sélection de la population étudiée. En effet les auteurs ne décrivaient pas la méthode de randomisation mais nous informaient qu'il s'agissait des centres ou services de soins qui étaient répartis au sein des groupes intervention ou contrôle. Les patients pris en charge par ces services étaient automatiquement intégrés au groupe correspondant. Aussi les auteurs ne décrivaient pas les techniques employées de manière précises. Enfin ces mobilisations précoces étaient dispensées par le personnel infirmier et non par des professionnels de la kinésithérapie engendrant alors un fort risque d'hétérogénéité ou encore d'inefficacité de prise en charge.

Les travaux de José *et al.* consistaient quant à eux, en la mesure de l'efficacité d'un réentraînement à l'effort chez des patients CAP (28). Notre analyse de biais classait cette étude comme « à faible risque de biais ». L'évaluation de leurs résultats montrait des améliorations significatives dans l'aisance à réaliser des activités de la vie quotidienne. Cette prise en charge semble être efficace. Toutefois elle nécessite que le patient soit sevré de toute ventilation mécanique invasive.

3.2.4 Traitement ostéopathique

L'analyse de biais des études portant sur la thématique ostéopathie est rappelée dans l'histogramme en figure 7.

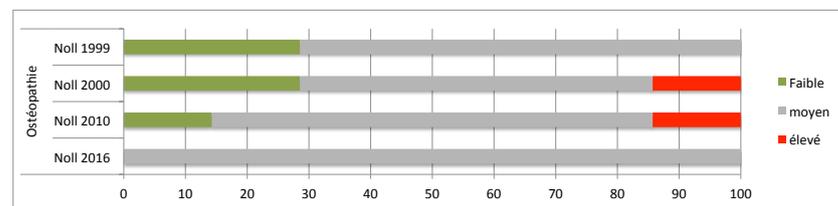


Figure 7 : Histogramme illustrant les risques de biais observés dans les études incluses dans la thématique de traitement ostéopathique. Le code couleur établi dans le tableau 3 est conservé ici. Nous avons considéré l'ensemble de ces travaux comme « à risque modéré de biais ».

En étudiant les études retenues dans cette thématique qu'est l'ostéopathie, nous retrouvons 4 études réalisées par les mêmes auteurs. Depuis 1999, Noll *et al.* étudient le rôle d'un traitement ostéopathique chez des patients atteints de CAP. L'analyse des risques de biais montrait que la sélection des patients était réalisée à faible risque de biais. Cependant, bien que les techniques réalisées soient très bien décrites, il n'était pas clair de définir la façon dont la prise en charge était évaluée. Les auteurs déclaraient les évaluateurs comme aveugles, alors qu'en réalité, seuls les évaluateurs réalisant les dosages sériques l'étaient. Ces études ont été classées comme « à risque modéré de biais ». Enfin en décryptant leur protocole de techniques d'ostéopathie utilisées (expansions costales, pompages sternaux et sollicitations des aponévroses) on peut s'apercevoir qu'il ne s'agit pas de techniques spécifiques de l'ostéopathie. Elles font pleinement partie de l'arsenal des compétences du kinésithérapeute.

3.3 Discussion générale

3.3.1 Pistes de traitements intéressantes

Cette revue systématique a permis de mettre en évidence des techniques qui pourraient être efficaces dans le traitement de la CAP. Il semblerait que la mobilisation précoce et active améliore la récupération des patients.

L'adjonction d'une PEP ou d'une PPC serait une bonne piste de traitement. Sa mise en place chez le patient ventilé est simple puisqu'elle ne nécessite qu'un simple réglage de la machine de ventilation. Aussi chez le patient non ventilé, l'utilisation d'un « bocal de Plent » représente un outil simple, très bon marché et d'une facilité d'utilisation, pour réaliser un traitement par PEP.

Enfin, agir sur le positionnement du patient pourrait être intéressant en utilisant le latérocubitus pour catalyser les effets observés par l'utilisation d'une PPC.

L'utilisation de ces techniques de kinésithérapie ouvre des perspectives très intéressantes quant à la mise en place d'un protocole de thérapie non médicale adjuvante au traitement de la CAP.

3.3.2 Un traitement adjuvant singulier

Une autre piste plus originale a été mise en évidence au cours de la réalisation de cette revue systématique. L'analyse de risques de biais de l'étude en question est illustrée en figure 8.

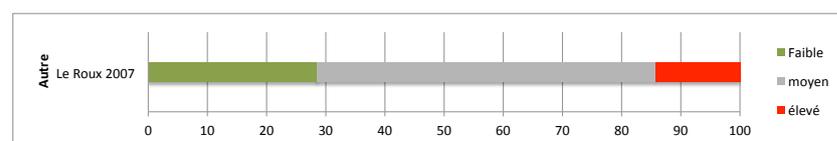


Figure 8 : Histogramme illustrant les risques de biais observés dans les études incluses dans la thématique de traitement « Autre ». Le code couleur établi dans le tableau 3 est conservé ici. Nous avons déterminé les travaux de Le Roux *et al.* comme « à risque modéré de biais ».

Cette étude montrerait l'importance du rôle du stress dans la résolution d'une pathologie. En effet dans leur étude, Le Roux *et al.* (étude « à risque de biais modéré ») indiquent que l'écoute d'une musique chorale permettrait au patient de se détendre plus facilement que les patients n'écouter pas de musique. Cette détente entrainerait des effets positifs sur la mécanique ventilatoire du patient en augmentant de manière significative son débit de pointe à la toux.

Le thérapeute joue un rôle important dans l'accompagnement du patient de par la communication, l'écoute et l'empathie. On peut imaginer que l'effet de la musique sur le stress du patient présenté par Le Roux *et al.* puisse être extrapolé à la façon dont le thérapeute prend en charge le patient à l'hôpital, ce qui pourrait, avant même toute prise en charge kinésithérapique, engager le patient vers le processus de guérison, ou tout du moins, l'installer dans de bonnes conditions pour recevoir un traitement.

3.4 Place de l'échographie dans l'évaluation de la pneumopathie

Les techniques de kinésithérapie respiratoire candidates en tant que traitement adjuvant non médical de la CAP (telle que la PPC ou le positionnement), pourraient avoir un effet sur le recrutement alvéolaire. Un outil de monitoring de cette ré-aération est indispensable pour évaluer l'impact de ces techniques. Le scanner reste le gold standard, mais expose le patient aux radiations ionisantes et nécessite le transport du patient. De plus il ne peut pas être effectué en temps réel durant la prise en charge de kinésithérapie respiratoire, mais seulement juste avant et juste après. L'échographie pulmonaire pourrait être une alternative intéressante. L'utilisation des ultrasons (US*) à des fins médicales est apparue dans les années 1960. A ce jour, la technologie a évolué d'une manière fulgurante et s'ouvre aux professions paramédicales. Ainsi l'utilisation des ultrasons est permise au kinésithérapeute depuis l'avis favorable du Conseil National de l'Ordre des Masseurs Kinésithérapeutes, à condition de ne pas supplanter au diagnostic médical (35). Ce dispositif d'imagerie présente de nombreux avantages (36). Il est moins coûteux que l'IRM ou le scanner. Les US sont inoffensifs contrairement aux sources irradiantes apportées par les examens de radiographie ou de scanner. L'examen échographique peut alors être répété sans danger pour le patient (37). Le développement du matériel échographique a permis d'améliorer la précision de l'image mais aussi de réaliser un examen en temps réel rendant accessible l'observation dynamique des structures d'intérêt. Aussi la miniaturisation de l'informatique a réduit considérablement la taille des dispositifs échographiques les rendant plus pratiques et maniables, permettant au thérapeute de le déplacer au chevet du patient.

Cette technologie rencontre toutefois des limites techniques ou liées au patient et à l'opérateur (36). D'un point de vue technique, les US ne se propagent pas dans l'air, une interface entre la sonde et la peau du patient sous forme de gel est indispensable. L'absorption des US est totale par le tissu osseux, créant des ombres et masquant l'exploration des tissus sous-jacents. Enfin

le passage des US entre les différents tissus d'impédances différentes peut créer des artefacts. D'un point de vue du patient, la compliance de celui-ci à l'examen est nécessaire (tenue de positions, d'apnées, compréhension des consignes) mais aussi son état physique (la pilosité importante, l'obésité, la présence de cicatrices fraîches ou de pansements) influe sur la qualité de l'examen. Enfin l'interprétation des images ultrasonographiques reste subjective et dépendante de l'opérateur. En effet le thérapeute doit avoir reçu une formation correcte à l'utilisation de l'échographie, de posséder des connaissances anatomiques irréprochables d'une part pour localiser la région à examiner et d'autre part pour identifier les organes observés. Enfin des connaissances en sémiologie sont indispensables afin de pouvoir reconnaître les tissus sains et les différencier des tissus pathologiques.

Bien que longtemps considérée comme peu appropriée, de par la présence d'air dans les poumons, l'échographie pulmonaire est un outil diagnostique dont l'utilisation se développe de plus en plus ces dernières années. En 2016, une méta-analyse publiée dans la revue *Chest* montrait l'efficacité des US dans le diagnostic de la pneumonie chez l'adulte (38). Llamas-Àlvarez *et al.* comparaient l'échographie à la radiographie thoracique et le scanner et ont montré que la sensibilité (mesure de la probabilité de détecter des signes positifs lorsque le patient est atteint de pneumopathie) et la spécificité (probabilité d'avoir un signe négatif en absence de pneumopathie) des US étaient supérieures aux examens radiographique et comparables au scanner. Les auteurs concluaient que les US seraient un outil idéal pour diagnostiquer une pneumopathie chez l'adulte.

Le kinésithérapeute commence à intégrer cet outil dans sa pratique clinique, afin d'augmenter la précision de son bilan et d'évaluer en temps réel l'efficacité de son traitement (13). En pratique, chaque hémithorax du patient est divisé en 6 régions selon 3 lignes imaginaires verticales (parasternale, axillaire antérieure, axillaire postérieure) et une ligne horizontale passant par le mamelon (Figure 9A).

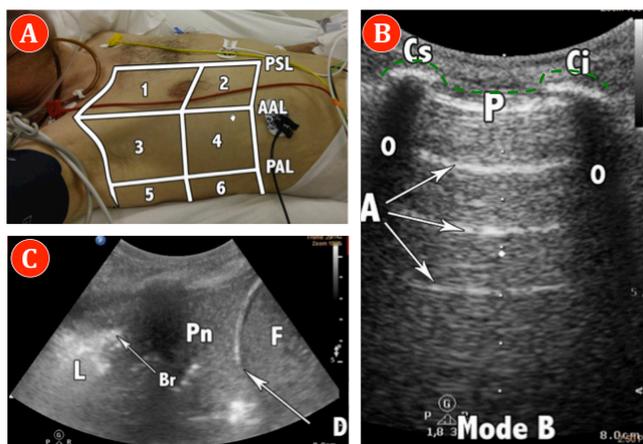


Figure 9 : **A.** Délimitation des zones d'exploration de l'hémithorax (PSL : ligne parasternale ; AAL : ligne axillaire antérieure ; PAL : ligne axillaire postérieure). **B.** Image échographique du poumon normal (A : lignes A ; Ci : côte inférieure ; Cs : côte supérieure ; O : ombres costales ; P : plèvre). Les lignes pointillées en vert schématisent le signe de la chauve souris. **C.** Image échographique d'une consolidation pulmonaire. Br : Bronchogramme aérique ; D : Diaphragme ; F : Foie ; L : limite profonde de la consolidation ; Pn : Pneumonie. D'après Le Neindre *et al.* (39).

Le patient est positionné demi-assis (position 30° d'élévation) ou bien assis. Un examen complet est réalisé en explorant les espaces intercostaux des 6 cadrans de chaque hémithorax. La sonde est placée selon un axe craniale-caudal et l'exploration est réalisée transversalement du latéral vers le médial.

Une image type d'échographie en mode bidimensionnel (modulation de Brillance) d'un poumon sain est présentée en figure 9B. Plusieurs signes sont caractéristiques : le signe de la chauve souris, formé par les lignes hyperéchogènes des surfaces des 2 côtes et de la ligne hyperéchogène de l'espace intercostal représentant la plèvre ; des lignes A horizontales se répétant en profondeur, étant des artefacts de répétition de la plèvre ; et le scintillement de la ligne pleurale, typique du mouvement de glissement des feuillets de la plèvre lors de la respiration.

Au cours de la CAP, une consolidation pulmonaire peut être détectée. L'image échographique du poumon sera alors différente (figure 9C). La consolidation apparaît comme un aspect tissulaire à l'échographie, avec une écho-structure semblable à celle du foie. Le signal de la ligne pleurale est réduit voire aboli en regard de la consolidation. La limite profonde de la consolidation est aussi objectivable afin d'évaluer l'étendue de l'atteinte pulmonaire. Une bordure profonde irrégulière est signe d'une atteinte partielle d'un lobe, tandis qu'une bordure profonde lisse indique que la totalité du lobe est impliquée.

Un autre signe caractéristique d'une atteinte pathologique du poumon est l'apparition de lignes B ou « queues de comètes ». En fonction de leur aspect, isolées/multiples, localisées/diffuses, elles évoquent un syndrome interstitiel. Dans le cas d'une pneumopathie on peut les observer au niveau de la limite profonde de l'atteinte. Pour rappel, le syndrome interstitiel ou alvéolo-interstitiel est une atteinte du parenchyme pulmonaire et des alvéoles, indiquant la présence de liquide, de débris cellulaires dans ces structures.

Un autre phénomène visible aux US est la présence d'un bronchogramme. Le bronchogramme aérien est caractérisé par le piégeage d'air dans les conduits bronchiques les rendant hyperéchogènes (cf. figure 9C). Le bronchogramme liquidien correspond à la présence de liquide dans le sac alvéolaire.

A partir de ces données le thérapeute peut alors guider sa prise en charge. La présence d'un bronchogramme aérien dynamique met en évidence un encombrement bronchique et l'utilité d'un recours potentiel à des techniques comme l'AFE ou encore des techniques inspiratoires comme l'utilisation de PPC, dont l'efficacité semble démontrée dans cette revue

systematique. L'échographie permet donc de mettre en évidence la présence d'une pneumopathie par certains signes spécifiques. De plus, elle permet de suivre l'évolution de la pneumopathie sous traitement : antibiothérapie (40), recrutement alvéolaire par augmentation de la PEP (41). Cette capacité de l'échographie pourrait donc être appliquée à l'évaluation de techniques de kinésithérapie respiratoire visant à améliorer le recrutement alvéolaire.

3.5 Proposition d'un protocole de recherche clinique

La revue systématique réalisée aura permis de déterminer des pistes de traitement adjuvantes non médicales dont l'efficacité est mesurée scientifiquement. Un protocole de recherche clinique sera proposé dont l'étude sera réalisée au cours de la thèse de Doctorat d'Aymeric Le Neindre.

Les atteintes parenchymateuse et alvéolaire retrouvées dans la physiopathologie de la pneumopathie soulignent la perte d'aération pulmonaire au cours de la CAP. Les résultats de la littérature concernant les traitements par PPC, mobilisation et positionnement laissent à penser que l'amélioration du recrutement alvéolaire pourrait permettre d'améliorer la récupération du patient lors d'une CAP.

A l'instar du Syndrome de Détresse Respiratoire Aigu (SDRA*), pour lequel le décubitus ventral associé à une augmentation de la PEP a montré une efficacité certaine sur l'amélioration de l'état du malade, il paraît adapté de proposer un traitement adjuvant basé sur le positionnement et la PEP pour améliorer la récupération du patient atteint de CAP. La littérature scientifique actuelle ne permet pas de conclure quant à l'efficacité de la PEP et du positionnement sur l'amélioration de l'aération pulmonaire dans la pneumopathie. Nous souhaitons donc proposer un protocole de recherche dont l'objectif est d'évaluer l'efficacité de ce traitement.

3.5.1 Hypothèse

Le positionnement en latérocubitus et la PPC améliorent l'aération pulmonaire de la pneumopathie.

3.5.2 Critères d'inclusion

Patients > 18ans, hospitalisés en réanimation, intubé ou non, atteint d'une CAP.

3.5.3 Critères d'exclusion :

Patients atteints d'autres formes de pneumopathie.

3.5.4 Critères d'efficacité :

Principal : score échographique de ré-aération pulmonaire.

Secondaires : durée d'antibiothérapie, durée d'hospitalisation, volume d'expectoration, qualité de vie.

3.5.5 Plan expérimental

Etude prospective, randomisée, multicentrique (1 USIR*, 2 réanimations), en soins courants.

3 groupes expérimentaux :

G1 : soins conventionnels (antibiothérapie + nursing) ; G2 : soins conventionnels + latérocubitus ; G3 : soins conventionnels + latérocubitus + PPC.

L'inclusion dans l'un des groupes sera effectuée par randomisation par tirage de bloc aléatoire. Une échographie sera réalisée par le kinésithérapeute pour chaque patient, avant traitement et après 1h de traitement. Le score de ré-aération (différentiel aération pré traitement et post traitement) sera recueillie. Un calcul du nombre de sujets nécessaires sera réalisé afin de limiter le manque de puissance de l'étude statistique. L'échographie nous permettra d'évaluer l'état d'aération du parenchyme pulmonaire tout au long du traitement effectué, notamment en comparant son état avant et après chaque intervention.

Nous comparerons alors les scores de ré-aération pulmonaire entre ces trois groupes et évaluerons si le positionnement et/ou le traitement ventilatoire permet d'améliorer significativement en premier lieu l'aération pulmonaire et en seconde intention la durée du traitement antibiotique, de réduire la durée d'hospitalisation et par conséquent, le coût lié à la prise en charge hospitalière de patients atteints de CAP.

3.5.6 Perspectives

La rédaction du protocole n'a pas encore débuté, la première étape était la réalisation d'un état des lieux de la littérature qui a été présenté dans ce mémoire. Les étapes suivantes vont être d'approfondir la méthodologie et le plan expérimental qui sera utilisé. La partie statistique sera également rédigée en collaboration avec l'unité de biostatistique référente. Le projet sera ensuite soumis au Comité de Protection des Personnes (CPP*) pour autorisation à la mise en place de la recherche.

La durée d'inclusion des patients prévue est d'un an, durée qui sera ajustée en fonction du nombre de patients à inclure et des possibilités d'inclusion des centres.

4 CONCLUSION

La pneumopathie acquise communautaire est un enjeu de santé publique mondial majeur. Elle est à la fois responsable de millions de décès dans les pays en voie de développement et de coûts de prise en charge médicale importants dans les pays industrialisés.

Le traitement de première intention de la CAP est un traitement médical. Lorsque l'infection pulmonaire est causée par une bactérie, une antibiothérapie est mise en place. Avec les multiplications de traitements antibiotiques, leur allongement de durée et l'automédication des patients, de nombreux cas de résistances bactériennes aux antibiotiques apparaissent. Il est alors nécessaire de mettre en place des thérapies annexes. On parle alors de thérapies non médicales adjuvantes.

C'est dans cette optique que s'inscrivait ce travail de mémoire, à savoir étudier dans la littérature scientifique quelles étaient les techniques kinésithérapiques les plus efficaces pour faciliter la résolution de la CAP.

Notre revue systématique a permis de mettre en évidence l'intérêt d'une prise en charge kinésithérapique la plus précoce possible. Aussi il semblerait qu'un traitement kinésithérapique actif et dynamique soit plus efficace que des techniques uniquement passives. Ensuite agir sur les pressions à l'expiration ou encore à l'inspiration favoriserait la résolution de la CAP

Les perspectives de ce travail sont à court terme de réaliser l'analyse des études portant sur la thématique VNI/PPC recueillies au cours de notre recherche bibliographique, nous permettant d'établir le protocole de recherche. Dans un second temps, nous proposerons ce travail de revue systématique à publication.

Enfin à plus long terme, le protocole de recherche clinique sera proposé et dès l'accord auprès du CPP, l'étude clinique débutera. Aussi l'utilisation de l'échographie du parenchyme pulmonaire nous permettra d'analyser l'évolution de la résolution de la CAP afin d'évaluer l'efficacité de la prise en charge et l'état de ré-aération pulmonaire. Cette technique d'imagerie médicale de choix semble prometteuse de par son utilisation facile au lit du patient et son inoffensivité en termes de rayonnements ionisants.

BIBLIOGRAPHIE

1. Marrie TJ, File Jr. TM. Bacterial Pneumonia in Older Adults. *Clin Geriatr Med.* 2016 Aug;32(3):459–77.
2. Bentz MR, Primack SL. Intensive care unit imaging. *Clin Chest Med.* 2015 Jun;36(2):219–34, viii.
3. World Health Organization. The 10 leading causes of death in the world, 2000 and 2011. WHO [Internet]. 2015 [cited 2017 Jan 20]; Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/>
4. Torres A, Peetermans WE, Viegi G, Blasi F. Risk factors for community-acquired pneumonia in adults in Europe: a literature review. *Thorax.* 2013 Nov;68(11):1057–65.
5. Prina E, Ranzani OT, Torres A. Community-acquired pneumonia. *The Lancet.* 2015;386(9998):1097–108.
6. Nickas G, Wachter RM. Outcomes of intensive care for patients with human immunodeficiency virus infection. *Arch Intern Med.* 2000 Feb 28;160(4):541–7.
7. Alcón A, Fábregas N, Torres A. Pathophysiology of pneumonia. *Clin Chest Med.* 2005 Mar;26(1):39–46.
8. Mizgerd JP. Acute lower respiratory tract infection. *N Engl J Med.* 2008;358(7):716–27.
9. Remington LT, Sligl WI. Community-acquired pneumonia. *Curr Opin Pulm Med.* 2014 May;20(3):215–24.
10. Woodhead M, Blasi F, Ewig S, Garau J, Huchon G, Ieven M, et al. Guidelines for the management of adult lower respiratory tract infections - Summary. *Clin Microbiol Infect.* 2011 Nov;17:1–24.
11. Morris A. ACP Journal Club. Review: CURB65, CRB65, and Pneumonia Severity Index similarly predict mortality in community-acquired pneumonia. *Ann Intern Med.* 2011 Apr 19;154(8):JC4–13.
12. 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 Sep 1;63(5):e61–111.
13. Le Neindre A, Mongodi S, Philippart F, Bouhemad B. Thoracic ultrasound: Potential

new tool for physiotherapists in respiratory management. A narrative review. *J Crit Care*. 2016 Feb;31(1):101–9.

14. ANSM, SPILF, SPLF. Mise au point : Antibiothérapie par voie générale dans les infections respiratoires basses de l'adulte [Internet]. AFSAAPS; 2010 juillet. Available from: http://ansm.sante.fr/var/ansm_site/storage/original/application/b33b6936699f3fefdd075316c40a0734.pdf

15. Prina E, Ceccato A, Torres A. New aspects in the management of pneumonia. *Crit Care* [Internet]. 2016 Oct 1 [cited 2017 Jan 18];20. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5045574/>

16. Yang M, Yan Y, Yin X, Wang BY, Wu T, Liu GJ, et al. Chest physiotherapy for pneumonia in adults. In: The Cochrane Collaboration, editor. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [Internet]. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2013 [cited 2016 Aug 25]. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD006338.pub3>

17. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, Group TP. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLOS Med*. 2009 juil;6(7):e1000097.

18. Britton S, Bejstedt M, Vedin L. Chest physiotherapy in primary pneumonia. *Br Med J Clin Res Ed*. 1985;290(6483):1703–4.

19. Tydeman D. An investigation into the effectiveness of physiotherapy in the treatment of patients with community-acquired pneumonia. *Physiother Pract*. 1989;5(2):75–81.

20. Graham WG, Bradley DA. Efficacy of chest physiotherapy and intermittent positive-pressure breathing in the resolution of pneumonia. *N Engl J Med*. 1978 Sep 21;299(12):624–7.

21. Lemes DA, Zin WA, Guimaraes FS. Hyperinflation using pressure support ventilation improves secretion clearance and respiratory mechanics in ventilated patients with pulmonary infection: a randomised crossover trial. *Aust J Physiother*. 2009;55(4):249–54.

22. Chigira Y, Takai T, Igusa H, Dobashi K. Effects of early physiotherapy with respect to severity of pneumonia of elderly patients admitted to an intensive care unit: a single center study in Japan. *J Phys Ther Sci*. 2015 Jul;27(7):2053–6.

23. Kim SJ, Lee JH, Han B, Lam J, Bukowy E, Rao A, et al. Effects of Hospital-Based Physical Therapy on Hospital Discharge Outcomes among Hospitalized Older Adults with Community-Acquired Pneumonia and Declining Physical Function. *Aging Dis*. 2015

Jun;6(3):174–9.

24. Reychler G, Roeseler J, Delguste P, others. Kinésithérapie respiratoire. 2014 [cited 2016 Aug 31]; Available from: <http://dial.uclouvain.be/handle/boreal:147348>
25. Katz S, Ford AB, Moskowitz RW, Jackson BA, Jaffe MW. Studies of illness in the aged: the index of ADL: a standardized measure of biological and psychosocial function. *Jama*. 1963;185(12):914–9.
26. Björkqvist M, Wiberg B, Bodin L, Bárány M, Holmberg H. Bottle-blowing in hospital-treated patients with community-acquired pneumonia. *Scand J Infect Dis*. 1997;29(1):77–82.
27. Mundy LM, Leet TL, Darst K, Schnitzler MA, Dunagan WC. Early mobilization of patients hospitalized with community-acquired pneumonia. *Chest*. 2003 Sep;124(3):883–9.
28. José A, Dal Corso S. Inpatient rehabilitation improves functional capacity, peripheral muscle strength and quality of life in patients with community-acquired pneumonia: a randomised trial. *J Physiother*. 2016 Apr;62(2):96–102.
29. Noll DR, Shores J, Bryman PN, Masterson EV. Adjunctive osteopathic manipulative treatment in the elderly hospitalized with pneumonia: a pilot study. *J Am Osteopath Assoc*. 1999 Mar;99(3):143–6, 151–2.
30. Noll DR, Shores JH, Gamber RG, Herron KM, Swift J. Benefits of osteopathic manipulative treatment for hospitalized elderly patients with pneumonia. *J Am Osteopath Assoc*. 2000;100(12):776–82.
31. Kuchera ML, Faa MLK Do, Kuchera WA. Osteopathic Considerations in Systemic Dysfunction. Greyden Press LLC; 1994. 294 (33-52) p.
32. Noll DR, Degenhardt BF, Morley TF, Blais FX, Hortos KA, Hensel K, et al. Efficacy of osteopathic manipulation as an adjunctive treatment for hospitalized patients with pneumonia: a randomized controlled trial. *Osteopath Med Prim Care*. 2010 Mar 19;4:2.
33. Noll DR, Degenhardt BF, Johnson JC. Multicenter Osteopathic Pneumonia Study in the Elderly: Subgroup Analysis on Hospital Length of Stay, Ventilator-Dependent Respiratory Failure Rate, and In-hospital Mortality Rate. *J Am Osteopath Assoc*. 2016 Sep 1;116(9):574–87.
34. Le Roux FH, Bouic PJD, Bester R. The effect of choral music on emotions, immune parameters and lung function during physiotherapy treatment of pneumonia and bronchitis. *South Afr J Physiother*. 2007 Aug 1;63(2):20–6.

35. Conseil National de L'Ordre des Masseurs-Kinésithérapeutes (CNOMK). Avis du Conseil National de l'Ordre du 27 mars 2015 modifié le 24 septembre 2015 et relatif à l'échographie. CNO n° 2105-01 [Internet]. [cited 2017 Oct 4]. Available from: <http://www.ordremk.fr/wp-content/uploads/2013/09/AVIS-CNO-n°2015-01-CNO-27-MARS-2015-RELATIF-A-LECHOGRAPHIE.pdf>
36. Hartmann S. L'échographie en médecine, de la théorie à la pratique. *Kinésithérapie Rev.* 2017 Feb;17(182):12–9.
37. Lichtenstein D, Hooland S van, Elbers P, Malbrain MLNG. Ten good reasons to practice ultrasound in critical care. *Anaesthesiol Intensive Ther.* 2014;46(5):323–35.
38. Llamas-Álvarez AM, Tenza-Lozano EM, Latour-Pérez J. Accuracy of Lung Ultrasonography in the Diagnosis of Pneumonia in Adults. *Chest.* 2017 Feb;151(2):374–82.
39. Le Neindre A, Wormser J, Lebret M. Place de l'échographie pulmonaire dans le processus de décision clinique du kinésithérapeute. *Kinésithérapie Rev.* 2017 Feb;17(182):50–61.
40. Bouhemad B, Liu Z-H, Arbelot C, Zhang M, Ferarri F, Le-Guen M, et al. Ultrasound assessment of antibiotic-induced pulmonary reaeration in ventilator-associated pneumonia*: *Crit Care Med.* 2010 Jan;38(1):84–92.
41. Bouhemad B, Brisson H, Le-Guen M, Arbelot C, Lu Q, Rouby J-J. Bedside Ultrasound Assessment of Positive End-Expiratory Pressure–induced Lung Recruitment. *Am J Respir Crit Care Med.* 2011 Feb;183(3):341–7.

ANNEXES

ANNEXE I :

Equation de recherche MEDLINE :

((“Community-acquired pneumonia” or ”Pneumonia” or “Bronchopneumonia” or “Respiratory tract infection” or “Lower respiratory tract infection” or “Lower respiratory infection”) AND ((“Chest physiotherapy” or “Physiotherapy” or “Physical therapy” or “Positioning” or “Mobilization” or “Muscle training” or “Inspiratory muscle training” or ”Resistive inspiratory maneuver”) OR (“Positive pressure ventilation” or "Positive-pressure respiration" or "Positive expiratory pressure" or "Noninvasive ventilation" or "Bi-level positive airway pressure" or "Continuous positive airway pressure” or "Positive end expiratory pressure”) OR (“Early ambulation” or “Early mobilization” or “Physical activity” or “Positioning”) OR (“Chiropractic” or "Osteopathic" or "Musculoskeletal manipulation" or "Orthopedic manipulation” or "Chiropractic manipulation" or "Osteopathic manipulation” or "Osteopathic medicine”)))

Equation de recherche Cochrane Database :

#1 :

"Chest physiotherapy" or "Physiotherapy" or "Physical therapy" or "Positioning" or "Mobilization" or "Muscle training" or "Inspiratory muscle training" or "Resistive inspiratory maneuver"

#2 :

"Positive pressure ventilation" or "Positive-pressure respiration" or "Positive expiratory pressure" or "Noninvasive ventilation" or "Bi-level positive airway pressure" or "Continuous positive airway pressure" or "Positive end expiratory pressure"

#3 :

"Early ambulation" or "Early mobilization" or "Physical activity" or "Positioning"

#4 :

"Chiropractic" or "Osteopathic" or "Musculoskeletal manipulation" or "Orthopedic manipulation" or "Chiropractic manipulation" or "Osteopathic manipulation" or "Osteopathic medicine"

#5 :

"Community-acquired pneumonia" or "Pneumonia" or "Bronchopneumonia" or "Respiratory tract infection" or "Lower respiratory tract infection" or "Lower respiratory infection"

#6 :

(#5 and (#1 or #2 or #3 or #4))

ANNEXE II:

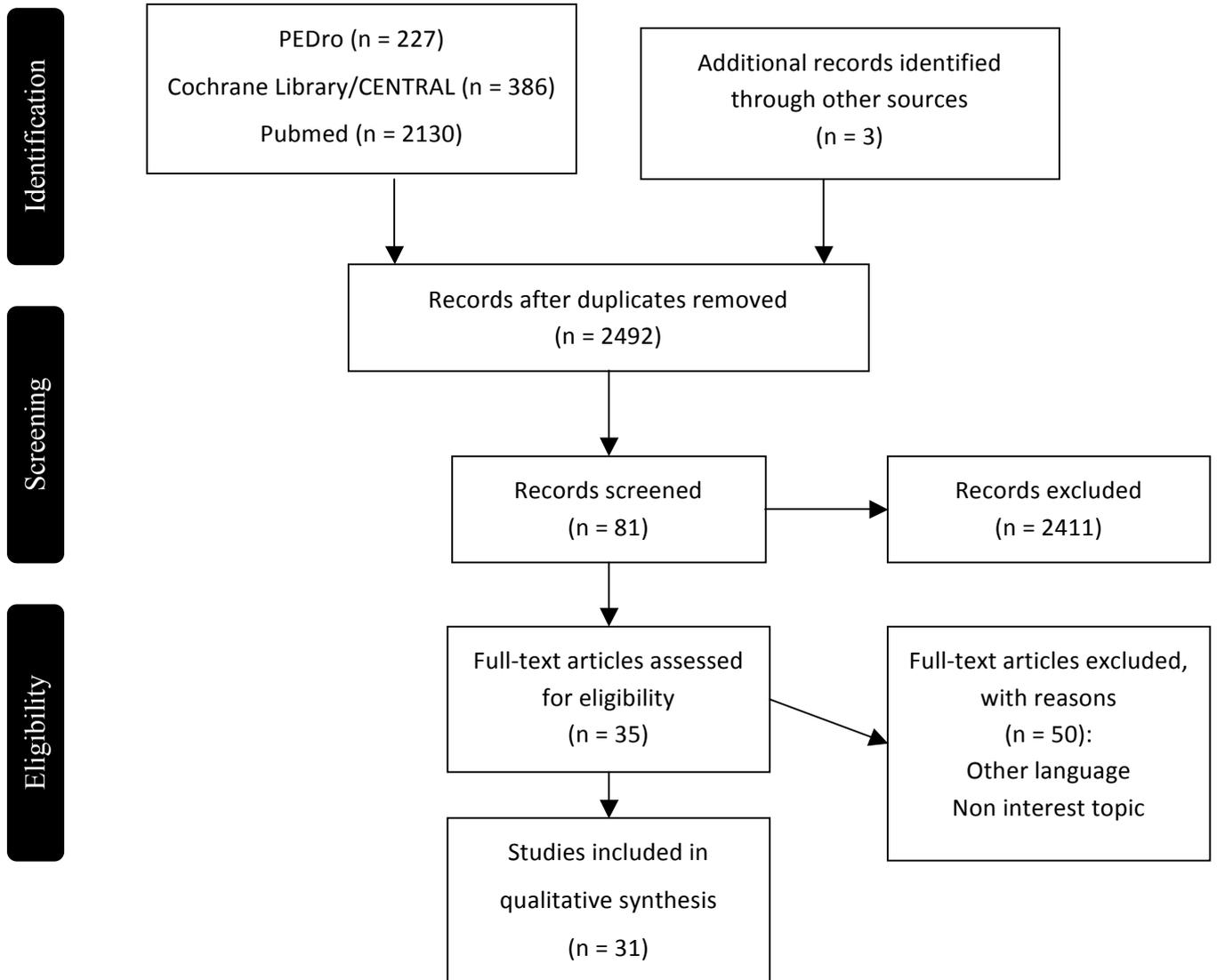


Diagramme de flux représentant les résultats de notre recherche bibliographique, élaboré selon les recommandations Prisma (17).

ANNEXE III :

Tableau 1 : Tableau de synthèse des essais cliniques retenus et analyse des résultats.

2015	2015		2016		Année
	Kim	Chigira	José	1er auteur	
Aging and Disease	J Phys Ther Sci	J Physiother	J Physiother	Revue	
Chest Physiotherapy	Chest Physiotherapy	Chest Physiotherapy	Chest Physiotherapy	Thème	
retrospective observational study	Non randomized, controlled trial	RCT	RCT	Design	
To determine whether hospital-based PT is beneficial for elderly CAP patients in terms of physical and hospital-related outcomes	To assess influence of early physiotherapy on the ICU admission period, hospitalization period, and ADL upon discharge with respect to the severity of pneumonia.	To assess the efficacy of an inpatient exercise-based rehabilitation program	Assess the efficacy of an inpatient exercise-based rehabilitation program	Objectif	
Hospitalized elderly patients	ICU elderly patients	Inpatients (non ICU)	Inpatients (non ICU)	Population	
CAP	CAP, severity of pneumonia on admission was evaluated using the Confusion, Urea, RR, BP, age >65 (CURB-65) score	CAP	CAP	Type de pneumopathie	
Age > 65, admission for pneumonia, declining of ADL Katz within 48h of admission	Presence of pneumonia on chest X-rays, presence of clinical symptoms, and an appropriate revised American Thoracic Society score	> 18 years, diagnosis of CAP, Hospitalized for < 48 hours, adequate awareness and independent ambulation	> 18 years, diagnosis of CAP, Hospitalized for < 48 hours, adequate awareness and independent ambulation	Critères inclusion	
Hospital LOS < 2 d, hospital-acquired pneumonia, data missing, deceased in hospital	Age < 64 years, bedridden before the onset of pneumonia, serious complications such as severe heart failure, discharged due to death.	Unwilling to participate, cognitive impairment, osteoarticular disorders and other acute or chronic respiratory diseases	Unwilling to participate, cognitive impairment, osteoarticular disorders and other acute or chronic respiratory diseases	Critères exclusion	
NC	Early physiotherapy (respiration training guidance (ACBT), spumum elimination assistance)	Physical exercise training (stretching, resisted exercises, aerobic exercises)	Physical exercise training (stretching, resisted exercises, aerobic exercises)	Type	
> 0,5 h per day	? exercise toward active (chair, standing, amb)	50mn	50mn	Dose	
?	?	1 per day	1 per day	Fréquence	
During hospitalization?	The day after admission	8 d, at the admission?	8 d, at the admission?	Durée	
No early physiotherapy	No early physiotherapy	Respiratory physiotherapy (Percussion, vibrocompression, Coughing, Huming, breathing exercise, free walking)	Respiratory physiotherapy (Percussion, vibrocompression, Coughing, Huming, breathing exercise, free walking)	Type	
NA	NA	50mn	50mn	Dose	
NA	NA	1 per day	1 per day	Fréquence	
NA	NA	8 d	8 d	Durée	
NC	NC	No	No	Patient	
Yes (but NA)	NC	No	No	Clinicien	
Katz ADL	?	Glitter	Glitter	Outcome I	
All-cause 30-day hospital readmission rate	FIM, FIM change, ICU admission period.	ISWT, peripheral muscle strength, SF-36, MRC, CRP, spirometry	ISWT, peripheral muscle strength, SF-36, MRC, CRP, spirometry	Outcome II	
1058	71	51	51	Nb patient	
85	80			Age Moy	
524	38	32	32	Nb	
Katz ADL= no statistical diff				I	
All-cause 30-day hospital readmission rate = 11.2%, 59/524	Admission period= no stat diff ICU admission period=12.03 ± 4.14**FIM discharge=67.6 ± 9.2FIM change=14.3 ± 5.7**Analyse with respect to severity: I: no statistical diffIII: ICU adm per=10.7 ± 4.7**FIM change=13.5 ± 2.3**	Glitter improvement 52s (40)	Glitter improvement 52s (40)	II	
534	33	17	17	Nb	
All-cause 30-day hospital readmission rate = 16.3%, 87/534	Admission period= no stat diff ICU admission period=15.85 ± 3.76FIM discharge=61.4 ± 16.7FIM change=22.03 ± 7.6**Analyse with respect to severity: I: no statistical diffII: ICU adm per=14.7 ± 5.9FIM change=23.4 ± 4.3	Glitter improvement 12s (26)	Glitter improvement 12s (26)	I	
				II	
		ISWT = 517 (84) Biceps Strength=15.7 (4.8) Deltoid str=7.6 (2.5) Quadr str=32.5 (8.5) Hamstrings str=21.4 (7.6) Dyspnea (MRC)=1.6 (0.9) CRP=5 (7)			
		ISWT = 346 (94) Biceps Strength=12.2 (4.6) Deltoid str=5.3 (2.4) Quadr str=22.6 (6.7) Hamstrings str=13.9 (4.2) Dyspnea (MRC)=1.9 (0.7) CRP=5 (5)			

Année	2009	2007
1er auteur	Lemus	Le Roux
Revue	Anstr J Physiother	J Physiother
Thème	Chest Physiotherapy	Chest Physiotherapy
Design	Randomised crossover trial	RCT
Objectif	To assess the role of ventilator-induced hyperinflation using pressure support ventilation in sidelaying patient on pulmonary clearance and mechanics	To assess the effect of listening choral music on lung functions
Population	ICU Patients	out patient
Type de pneumopathie	CAP	pneumonia (not precisad)
Critères inclusion	need of medical diagnosis of pulmonary infection (RX + biological evidences) hypersecretion (defined as interval between tracheal suctioning <2 hours) the patient must be able to initiate spontaneous breaths	all patient referral from a general practitioner for pneumonia treatment
Critères exclusion	haemodynamic instability (defined as a heart rate >130 bpm and mean arterial pressure < 60 mmHg) use of vasopressor drugs, had acute bronchospasm, had acute respiratory distress syndrome, had atelectasis (identified by an independent radiologist), were immediately post neurosurgery, had an untreated pneumothorax, had lung haemorrhage, or were unable to be positioned in sidelaying	HIV positive subjects All subjects who presented with secondary lung pathology, as diagnosed by general practitioners Subjects using immune modulated drugs like Modicare or cortisone. breathing exercises and active coughing Magnificat measures were completed the first day and at the end of the third day
Type	NA	One time a day for 3 consecutive days
Dose	NA	30 min
Fréquence	NA	30 min
Durée	30 min	30 min
Intervention 1	One intervention a day (after 5 hours of washout period between control intervention and intervention)	One time a day for 3 consecutive days
Intervention 2	One intervention a day (after 5 hours of washout period between control intervention and intervention)	One time a day for 3 consecutive days
Comparison	sidelaying without ventilator-induced hyper-inflation or any other physiotherapy intervention	Physiotherapy : nebulising with atrovénaline solution, Chest percussions, breathing exercises and active coughing measures were completed the first day and at the end of the third day
Aveugle	Yes	Yes
Outcome	Secretion volume (15th and 30th min)	Peak Flow FEV1 FVC Profile of Mood Scale (POMS-scale) concentrations of : -DHEA, cortisol -CD4 and CD8 cells Intervention group : 20 control group : 20 Intervention group : 60 control group : 65
Résultats type population	30	60
Résultats groupe intervention	61	61
Résultats groupe comparé	61	61
	Secretion volume (15th and 30th min)	Secretion volume (15th and 30th min)
	respiratory mechanics : - static compliances (measured with all monitoring parameters) - total resistance	Significative increase of peak flow + 70 litres (31.6 +/- 91.8 day 1 vs. 382.4 +/- 68.3 day 3, p .00001).
	30	30
	61	61
	Increase of secretion volume (+ 1.3 ml with significant effect)	no significative effect
	the static compliances was increased significantly. No significant effect on the change of total resistance	no significative effect
		no significative effect
		no significative effect

Année	2003	1997
1er auteur	Mundy	Björkqvist
Revue	Chest	Scand J Infect Dis
Theme	Chest Physiotherapy	Chest Physiotherapy
Design	Group Randomized Trial	Open Randomized prospective trial
Objectif	To assess influence of early mobilization in hospitalized CAP patients.	To assess any positive effect of bottle Blowing inpatient with CAP
Population	inpatient (non ICU)	inpatient (non ICU)
Type de pneumopathie	CAP	CAP
Critères inclusion	age >18 new lung infiltrate in X-Ray and either one major criteria (cough, sputum production, or temperature >38°C) or two minor criteria (physical signs, tachypnea, abnormal laboratory consolidation on examination, or leukocyte count > 12,000/µL)	> 16 years old, with X ray indication for CAP
Critères exclusion	hospitalization within the prior 2 weeks or diagnosis of large-volume aspiration pneumonia or admission to an ICU or intensive floor or within 7 days of admission	Antibiotic treatment already instituted not capable for participating inability to expectorate/neuromuscular disease obstructive symptoms like asthma with intravenous treatment other (drug abuse, HIV positivity)
Type	Movement out of bed with change from horizontal position to upright position at least 20 min (time for meal or toileting are not considered as EM)	Group C : "bottle-blowing" sited with feet lying on the floor 10 cm of tap water with 10mm diameter plastic tube "20x (with short Rest after the 10th time) 1 occasion every hour from 9 am to 8 pm with break at noon and 5 pm for meals"
Dose	20 min a day	
Fréquence	every day	
Durée	Time of hospitalization	each day at hospital + 2 times 10 repetitions, 5 occasion a day during 14 days at home
intervention 2		Group B : "deep breath" same cough advices as group A + deep breaths sited with feet lying on the floor "10 deep breaths and after a short break another 10 deep breaths 1 occasion every hour from 9 am to 8 pm with break at noon and 5 pm for meals" 3 days at hospital + 14 days at home
Comparison		Group A : "control group" with early mobilization and instructed in coughing with the technique by "huffing"
Type	usual care	
Dose	?	NP
Fréquence	?	NP
Durée	Time of hospitalization	3 days at hospital + 14 days at home
Aveugle	yes (the units where the CAP patients received intervention treatment were randomly chosen)	Yes
Clincien	yes	No
Outcome		Fever Days Hospital stay [CRP] day 1 [CRP] day 7 Forced expiratory volume in 1 sec (FEV1) peak expiratory flow (PEF) vital capacity (VC) measured at day 1, 4 and 42) Group A: 48 Group B: 47 Group C: 50 Group A: 64 Group B: 67 Group C: 63 Nb initial: 733
Résultats type population		Group B: 4.6+/-.3.3 Group C: 3.9+/-.2.9 [CRP] day 1 Group A: 158.6+/-.112.9 Group C: 103.3+/-.63.0 PEF (ml/min): (42) 2.6 Group A: (1) 508.0; (4) 343.1; (42) 419.1 Group B: (1) 282.9; (4) 332.5; (42) 419.1 Group C: (1) 333.0; (4) 356.0; (42) 445.5 VC (liter) Group A: (1) 2.2; (4) 2.4; (42) 2.9
Résultats groupe intervention		
I	The interventional group spent 1 day less in the hospital than usual care group (mean, 5.8 days vs 6.9 days; adjusted absolute difference, 1.1 days; 95% CI, 0.0 to 2.2 days)	
II	no significative difference	
Nb		
Résultats groupe comparé		
I	the length of hospital stay was greater than intervention group	
II	no significative difference	

1985		1989		Année
Britton		Tydemann		1er auteur
British Med J		Phys Ther Practice		Revue
Chest Physiotherapy		Chest Physiotherapy		Thème
RCT		RCT		Design
to assess the role of physiotherapy in CAP treatment		to assess the role of physiotherapy in CAP treatment		Objectif
inpatient (non ICU ; Infectious Disease Service)		inpatient (non ICU)		Population
CAP		CAP		Type de pneumopathie
age between 15-75 years old with acute pneumonia with clinical symptom such as coughing, fever and X Ray with lung infiltrate		patient with CAP (with either lobar, segmental, subsegmental, multilobar) and X ray specific shadowing		Critères inclusion
secondary pneumonia, dysfunction of respiratory muscles, COPD, emphysema or asthma, pulmonary tuberculosis or lung cancer		infectious exacerbation of COPD and aspiration pneumonia. Carcinoma, active pulmonary tuberculosis, chronic heart or lung disease or raised arterial PCO2.		Critères exclusion
Physiotherapy Group		Group 2: physiotherapy		Type
postural drainage, chest percussions, chest vibrations external help with breathing		position : tilted high up or high side lying position in bed. rib cage expansion exercises (3 or 4 deep breaths in a rest period in 20-30 hyperinflation) + postural drainage + manual and percussive during expiration + forced expiration technique		Dose
daily		FET stopped after 2 days at the end of sputum production		Fréquence
15-20 min per session until discharge of pneumonia		rib cage expansion : 2-3 tme (depending on pleuritic pain) FET 15-20 min		Durée
Placebo Group		Group 1: no physiotherapy		Type
advice on the need for expectoration and deep breathing and how to perform prophylactic exercises against thrombosis		NP		Dose
NP		NP		Fréquence
Yes		NP		Durée
Yes		yes		Patient
hospital stay duration of fever dynamic air flow (FEV1) healing time		Hospital stay Antibiotic duration dynamic air flow (FEV1)		Clinicien
Placebo Group: 88 Physiotherapy Group: 83		Inpatient sputum weight duration of sputum production		Outcome I
Placebo Group: 47,2 Physiotherapy Group: 47,4		Group 1: 20 Group 2: 12		Outcome II
no significant effect within the two groups and between smokers vs non smokers or <47 aged vs >47 aged or patient with or not alveolar infiltrates		Group 1: 36,8 Group 2: 42,08		Résultats type population
		no significant effect within the two groups		Nb patient
		no significant effect within the two groups		Age Moy
				Nb
				I
				II
				Nb
				I
				II
				Résultats groupe comparé

ANNEXE IV :

Tableau 2 : Liste des articles retenus lors de notre recherche bibliographique portant sur la thématique VNI/PPC

	Année de publication	1^{er} Auteur	Journal	Titre
1	2016	Nicolini	The Clinical Respiratory Journal	Early non-invasive ventilation treatment for respiratory failure due to severe community-acquired pneumonia.
2	2016	Rialp	Archivos de bronconeumología	Role of First-Line Noninvasive Ventilation in Non-COPD Subjects With Pneumonia
3	2015	Murad	Journal of Critical Care	The role of noninvasive positive pressure ventilation in community-acquired pneumonia.
4	2015	Perazzo	Infectious Diseases in Clinical Practice	Noninvasive Ventilation in the Treatment of Severe Community-Acquired Pneumonia: The Experience of a Single Center
5	2014	Johnson	BMC Pulmonary Medicine	Non-invasive mechanical ventilation and mortality in elderly immunocompromised patients hospitalized with pneumonia: a retrospective cohort study
6	2014	Brambilla	Intensive Care Medicine	Helmet CPAP vs. oxygen therapy in severe hypoxemic respiratory failure due to pneumonia.
7	2013	Masclans	Clinical Microbiology and Infection	Early non-invasive ventilation treatment for severe influenza pneumonia
8	2012	Carillo	Intensive Care Medicine	Non-invasive ventilation in community-acquired pneumonia and severe acute respiratory failure
9	2011	Belenguier-Muncharaz	Medicina Intensiva	Noninvasive mechanical ventilation in severe pneumonia due to H1N1 virus
10	2010	Carron	Journal of Critical Care	Predictors of failure of noninvasive ventilation in patients with severe community-acquired pneumonia
11	2010	Cosentini	Chest	Helmet continuous positive airway pressure vs oxygen therapy to improve oxygenation in community-acquired pneumonia: a randomized, controlled trial
12	2002	Confalonieri	Intensive Care Medicine	Noninvasive ventilation for treating acute respiratory failure in AIDS patients with Pneumocystis carinii pneumonia
13	2002	Domenighetti	Intensive Care Medicine	Noninvasive pressure support ventilation in non-COPD patients with acute cardiogenic pulmonary pneumonia: acute effects and outcome
14	2001	Hilbert	New England Journal of Medicine	Noninvasive ventilation in immunosuppressed patients with pulmonary infiltrates, fever, and acute respiratory failure
15	2001	Jolliet	Intensive Care Medicine	Non-invasive pressure support ventilation in severe community-acquired pneumonia
16	1999	Confalonieri	American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine	Acute respiratory failure in patients with severe community-acquired pneumonia. A prospective randomized evaluation of noninvasive ventilation

ANNEXE V :

Tableau 3 : Analyse des risques de biais au sein des essais cliniques randomisés inclus dans notre revue systématique. Les études sont rassemblées par type de traitement et le risque de biais est représenté par des ronds colorés (risque faible en vert, risque modéré en gris et risque élevé en rouge)

		biais de sélection : stratégie de randomisation	Biais de sélection : répartition dissimulée	Biais de performance	Biais de détection	Biais d'attrition	Biais rapporté par les auteurs	Autre biais
Autre	Le Roux 2007							
	Noll 1999							
Ostéopathie	Noll 2000							
	Noll 2010							
	Noll 2016							
Mobilisation précoce	Mundy 2003							
	José 2016							
Conventional Chest Physiotherapy	Graham 1978							
	Britton 1985							
	Tydeman 1989							
	Björkqvist 1997							
	Lemes 2009							
	Kim 2015							
	Chigira 2015							

Risque de biais	
	Faible
	Moyen
	élevé