

Académie d'Orléans –Tours

Université François-Rabelais

FACULTE DE MEDECINE DE TOURS

Année 2015

N°

Thèse

pour le

DOCTORAT EN MEDECINE

Diplôme d'Etat

Par

PIGACHE Pascaline

Née le 18 décembre 1985 à MONTARGIS

Présentée et soutenue publiquement le 3 septembre 2015

EVALUATION PAR ECHOGRAPHIE PLEURALE DE L'INCIDENCE DES OEDEMES PULMONAIRES INFRACLINQUES EN PREOPERATOIRE DE CHIRURGIE VASCULAIRE PERIPHERIQUE

Jury

Président de Jury : Monsieur le Professeur M. LAFFON

Membres du jury : Monsieur le Professeur P. DUMONT

Monsieur le Docteur B. FERMIER

Monsieur le Professeur F. REMERAND

UNIVERSITE FRANCOIS RABELAIS
FACULTE DE MEDECINE DE TOURS

DOYEN

Professeur Patrice DIOT

VICE-DOYEN

Professeur Henri MARRET

ASSESSEURS

Professeur Denis ANGOULVANT, *Pédagogie*

Professeur Mathias BUCHLER, *Relations internationales*

Professeur Hubert LARDY, *Moyens – relations avec l'Université*

Professeur Anne-Marie LEHR-DRYLEWICZ, *Médecine générale*

Professeur François MAILLOT, *Formation Médicale Continue*

Professeur Philippe ROINGEARD, *Recherche*

SECRETAIRE GENERALE

Madame Fanny BOBLETER

DOYENS HONORAIRES

Professeur Emile ARON (†) – 1962-1966

Directeur de l'Ecole de Médecine - 1947-1962

Professeur Georges DESBUQUOIS (†)- 1966-1972

Professeur André GOUAZÉ - 1972-1994

Professeur Jean-Claude ROLLAND – 1994-2004

Professeur Dominique PERROTIN – 2004-2014

PROFESSEURS EMERITES

Professeur Alain AUTRET

Professeur Catherine BARTHELEMY

Professeur Jean-Claude BESNARD

Professeur Patrick CHOUTET

Professeur Etienne DANQUECHIN-DORVAL

Professeur Guy GINIES

Professeur Olivier LE FLOCH

Professeur Etienne LEMARIE

Professeur Chantal MAURAGE

Professeur Léandre POURCELOT

Professeur Michel ROBERT

Professeur Jean-Claude ROLLAND

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. Ph. ANTHONIOZ - A. AUDURIER – Ph. BAGROS - G. BALLON – P.BARDOS - J. BARSOTTI
A. BENATRE - Ch. BERGER –J. BRIZON - Mme M. BROCHIER - Ph. BURDIN - L. CASTELLANI
J.P. FAUCHIER - B. GRENIER – A. GOUAZE – M. JAN – J.-P. LAMAGNERE - F. LAMISSE – J. LANSAC –
J. LAUGIER - G. LELORD - G. LEROY - Y. LHUINTE - M. MAILLET - Mlle C. MERCIER – J. MOLINE - Cl.
MORAINE - J.P. MUH - J. MURAT - Ph. RAYNAUD – JC. ROLLAND – Ch. ROSSAZZA - Ph. ROULEAU - A.
SAINDELLE - J.J. SANTINI - D. SAUVAGE – J. THOUVENOT - B. TOUMIEUX - J. WEILL.

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

MM.	ALISON Daniel	Radiologie et Imagerie médicale
	ANDRES Christian	Biochimie et Biologie moléculaire
	ANGOULVANT Denis	Cardiologie
	ARBEILLE Philippe	Biophysique et Médecine nucléaire
	AUPART Michel	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
	BABUTY Dominique	Cardiologie
	BALLON Nicolas	Psychiatrie ; Addictologie
Mme	BARILLOT Isabelle	Cancérologie ; Radiothérapie
MM.	BERNARD Louis	Maladies infectieuses ; maladies tropicales
	BEUTTER Patrice	Oto-Rhino-Laryngologie
	BINET Christian	Hématologie ; Transfusion
	BODY Gilles	Gynécologie et Obstétrique
	BONNARD Christian	Chirurgie infantile
	BONNET Pierre	Physiologie
Mme	BONNET-BRILHAULT Frédérique	Physiologie
MM.	BOUGNOUX Philippe	Cancérologie ; Radiothérapie
	BRILHAULT Jean	Chirurgie orthopédique et traumatologique
	BRUNEREAU Laurent	Radiologie et Imagerie médicale
	BRUYERE Franck	Urologie
	BUCHLER Matthias	Néphrologie
	CALAIS Gilles	Cancérologie ; Radiothérapie
	CAMUS Vincent	Psychiatrie d'adultes
	CHANDENIER Jacques	Parasitologie et Mycologie
	CHANTEPIE Alain	Pédiatrie
	COLOMBAT Philippe	Hématologie ; Transfusion
	CONSTANS Thierry	Médecine interne ; Gériatrie et Biologie du vieillissement
	CORCIA Philippe	Neurologie
	COSNAY Pierre	Cardiologie
	COTTIER Jean-Philippe	Radiologie et Imagerie médicale
	COUET Charles	Nutrition
	DANQUECHIN DORVAL Etienne	Gastroentérologie ; Hépatologie
	DE LA LANDE DE CALAN Loïc	Chirurgie digestive
	DE TOFFOL Bertrand	Neurologie
	DEQUIN Pierre-François	Thérapeutique ; médecine d'urgence
	DESTRIEUX Christophe	Anatomie
	DIOT Patrice	Pneumologie
	DU BOUEXIC de PINIEUX Gonzague	Anatomie & Cytologie pathologiques
	DUMONT Pascal	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
	EL HAGE Wissam	Psychiatrie adultes
	FAUCHIER Laurent	Cardiologie
	FAVARD Luc	Chirurgie orthopédique et traumatologique
	FOUQUET Bernard	Médecine physique et de Réadaptation
	FRANCOIS Patrick	Neurochirurgie
	FROMONT-HANKARD Gaëlle	Anatomie & Cytologie pathologiques
	FUSCIARDI Jacques	Anesthésiologie et Réanimation chirurgicale ; médecine d'urgence
	GAILLARD Philippe	Psychiatrie d'Adultes
	GYAN Emmanuel	Hématologie ; thérapie cellulaire
	GOGA Dominique	Chirurgie maxillo-faciale et Stomatologie
	GOUDEAU Alain	Bactériologie -Virologie ; Hygiène hospitalière
	GOUPILLE Philippe	Rhumatologie
	GRUEL Yves	Hématologie ; Transfusion
	GUERIF Fabrice	Biologie et Médecine du développement et de la reproduction
	GUILMOT Jean-Louis	Chirurgie vasculaire ; Médecine vasculaire
	GUYETANT Serge	Anatomie et Cytologie pathologiques
	HAILLOT Olivier	Urologie
	HALIMI Jean-Michel	Thérapeutique ; médecine d'urgence (Néphrologie et Immunologie clinique)
	HANKARD Régis	Pédiatrie
	HERAULT Olivier	Hématologie ; transfusion
	HERBRETEAU Denis	Radiologie et Imagerie médicale
Mme	HOMMET Caroline	Médecine interne, Gériatrie et Biologie du vieillissement
MM.	HUTEN Noël	Chirurgie générale
	LABARTHE François	Pédiatrie
	LAFFON Marc	Anesthésiologie et Réanimation chirurgicale ; médecine d'urgence
	LARDY Hubert	Chirurgie infantile
	LASFARGUES Gérard	Médecine et Santé au Travail
	LAURE Boris	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
	LEBRANCHU Yvon	Immunologie
	LECOMTE Thierry	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie

	LESCANNE Emmanuel	Oto-Rhino-Laryngologie
	LINASSIER Claude	Cancérologie ; Radiothérapie
	LORETTE Gérard	Dermato-Vénéréologie
	MACHET Laurent	Dermato-Vénéréologie
	MAILLOT François	Médecine Interne
	MARCHAND-ADAM Sylvain	Pneumologie
	MARRET Henri	Gynécologie et Obstétrique
	MARUANI Annabel	Dermatologie
	MEREGHETTI Laurent	Bactériologie-Virologie ; Hygiène hospitalière
	MORINIERE Sylvain	O.R.L.
	MULLEMAN Denis	Rhumatologie
	PAGES Jean-Christophe	Biochimie et biologie moléculaire
	PAINTAUD Gilles	Pharmacologie fondamentale, Pharmacologie clinique
	PATAT Frédéric	Biophysique et Médecine nucléaire
	PERROTIN Dominique	Réanimation médicale ; médecine d'urgence
	PERROTIN Franck	Gynécologie et Obstétrique
	PISELLA Pierre-Jean	Ophthalmologie
	QUENTIN Roland	Bactériologie-Virologie ; Hygiène hospitalière
	REMERAND Francis	Anesthésiologie et Réanimation chirurgicale
	ROBIER Alain	Oto-Rhino-Laryngologie
	ROINGEARD Philippe	Biologie cellulaire
	ROSSET Philippe	Chirurgie orthopédique et traumatologique
	ROYERE Dominique	Biologie et Médecine du développement et de la Reproduction
	RUSCH Emmanuel	Epidémiologie, Economie de la Santé et Prévention
	SALAME Ephrem	Chirurgie digestive
	SALIBA Elie	Biologie et Médecine du développement et de la Reproduction
Mme	SANTIAGO-RIBEIRO Maria	Biophysique et Médecine Nucléaire
MM.	SIRINELLI Dominique	Radiologie et Imagerie médicale
	THOMAS-CASTELNAU Pierre	Pédiatrie
Mme	TOUTAIN Annick	Génétique
MM.	VAILLANT Loïc	Dermato-Vénéréologie
	VELUT Stéphane	Anatomie
	WATIER Hervé	Immunologie.

PROFESSEUR DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

M.	LEBEAU Jean-Pierre	Médecine Générale
Mme	LEHR-DRYLEWICZ Anne-Marie	Médecine Générale

PROFESSEURS ASSOCIES

MM.	MALLET Donatien	Soins palliatifs
	POTIER Alain	Médecine Générale
	ROBERT Jean	Médecine Générale

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme	ANGOULVANT Théodora	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique : addictologie
M.	BAKHOS David	Physiologie
Mme	BERNARD-BRUNET Anne	Biostatistiques, Informatique médical et Technologies de Communication
M.	BERTRAND Philippe	Biostatistiques, Informatique médical et Technologies de Communication
Mme	BLANCHARD Emmanuelle	Biologie cellulaire
	BLASCO Hélène	Biochimie et biologie moléculaire
M.	BOISSINOT Éric	Physiologie
Mme	CAILLE Agnès	Biostatistiques, Informatique médical et Technologies de Communication
M.	DESOUBEUX Guillaume	Parasitologie et mycologie
Mme	DUFOUR Diane	Biophysique et Médecine nucléaire
M.	EHRMANN Stephan	Réanimation médicale
Mme	FOUQUET-BERGEMER Anne-Marie	Anatomie et Cytologie pathologiques
M.	GATAULT Philippe	Néphrologie
Mmes	GAUDY-GRAFFIN Catherine	Bactériologie - Virologie ; Hygiène hospitalière
	GOUILLEUX Valérie	Immunologie
	GUILLON-GRAMMATICO Leslie	Biostatistiques, Informatique médical et Technologies de Communication
MM.	HOARAU Cyrille	Immunologie
	HOURIOUX Christophe	Biologie cellulaire
Mmes	LARTIGUE Marie-Frédérique	Bactériologie - Virologie ; Hygiène hospitalière
	LE GUELLEC Chantal	Pharmacologie fondamentale ; Pharmacologie clinique

MM.	MACHET Marie-Christine	Anatomie et Cytologie pathologiques
	PIVER Eric	Biochimie et biologie moléculaire
	ROUMY Jérôme	Biophysique et médecine nucléaire in vitro
Mme	SAINT-MARTIN Pauline.....	Médecine légale et Droit de la santé
MM.	SAMIMI Mahtab.....	Dermatologie
	TERNANT David	Pharmacologie – toxicologie
Mme	VALENTIN-DOMELIER Anne-Sophie	Bactériologie – virologie ; hygiène hospitalière
M.	VOURC'H Patrick	Biochimie et Biologie moléculaire

MAITRES DE CONFERENCES

Mme	ESNARD Annick.....	Biologie cellulaire
M.	LEMOINE Maël	Philosophie
Mme	MONJAUZE Cécile.....	Sciences du langage - Orthophonie
M.	PATIENT Romuald.....	Biologie cellulaire

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE

Mmes	HUAS Caroline	Médecine Générale
	RENOUX-JACQUET Cécile	Médecine Générale

CHERCHEURS INSERM - CNRS - INRA

M.	BOUAKAZ Ayache	Directeur de Recherche INSERM – UMR INSERM 930
Mmes	BRUNEAU Nicole.....	Chargée de Recherche INSERM – UMR INSERM 930
	CHALON Sylvie.....	Directeur de Recherche INSERM – UMR INSERM 930
MM.	CHARBONNEAU Michel	Directeur de Recherche CNRS – UMR CNRS 7292
	COURTY Yves	Chargé de Recherche CNRS – UMR INSERM 1100
	GAUDRAY Patrick.....	Directeur de Recherche CNRS – UMR CNRS 7292
	GILOT Philippe.....	Chargé de Recherche INRA – UMR INRA 1282
	GOUILLEUX Fabrice.....	Directeur de Recherche CNRS – UMR CNRS 7292
Mmes	GOMOT Marie.....	Chargée de Recherche INSERM – UMR INSERM 930
	GRANDIN Nathalie.....	Chargée de Recherche CNRS – UMR CNRS 7292
	HEUZE-VOURCH Nathalie	Chargée de Recherche INSERM – UMR INSERM 930
MM.	KORKMAZ Brice	Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 1100
	LAUMONNIER Frédéric	Chargé de Recherche INSERM - UMR INSERM 930
	LE PAPE Alain	Directeur de Recherche CNRS – UMR INSERM 1100
Mme	MARTINEAU Joëlle.....	Chargée de Recherche INSERM – UMR INSERM 930
MM.	MAZURIER Frédéric	Directeur de Recherche INSERM – UMR CNRS 7292
	MEUNIER Jean-Christophe	Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 966
	RAOUL William	Chargé de Recherche INSERM – UMR CNRS 7292
Mme	RIO Pascale	Chargée de Recherche INSERM – UMR INSERM 1069
M.	SI TAHAR Mustapha	Directeur de Recherche INSERM – UMR INSERM 1100

CHARGES D'ENSEIGNEMENT

Pour la Faculté de Médecine

Mme	BIRMELE Béatrice	Praticien Hospitalier (<i>éthique médicale</i>)
M.	BOULAIN Thierry	Praticien Hospitalier (<i>CSCT</i>)
Mme	CRINIÈRE Lise.....	Praticien Hospitalier (<i>endocrinologie</i>)
M.	GAROT Denis	Praticien Hospitalier (<i>sémiologie</i>)
Mmes	MAGNAN Julie	Praticien Hospitalier (<i>sémiologie</i>)
	MERCIER Emmanuelle.....	Praticien Hospitalier (<i>CSCT</i>)

Pour l'Ecole d'Orthophonie

Mme	DELORE Claire	Orthophoniste
MM.	GOUIN Jean-Marie.....	Praticien Hospitalier
	MONDON Karl.....	Praticien Hospitalier
Mme	PERRIER Danièle	Orthophoniste

Pour l'Ecole d'Orthoptie

Mme	LALA Emmanuelle.....	Praticien Hospitalier
M.	MAJZOUB Samuel	Praticien Hospitalier

SERMENT D'HIPPOCRATE

*En présence des Maîtres de cette Faculté,
de mes chers condisciples
et selon la tradition d'Hippocrate,
je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur
et de la probité dans l'exercice de la Médecine.*

*Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent,
et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.*

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

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

*Que les hommes m'accordent leur estime
si je suis fidèle à mes promesses.
Que je sois couvert d'opprobre
et méprisé de mes confrères
si j'y manque.*

REMERCIEMENTS

A monsieur le Professeur Marc LAFFON de me faire l'honneur de présider cette thèse, pour votre enseignement et votre soutien au cours de mon internat.

A monsieur le Professeur Pascal DUMONT pour avoir eu la gentillesse d'accepter de juger mon travail. Mon passage dans votre service fut un réel plaisir.

A monsieur le Docteur Brice FERMIER, toi qui a été un super co-interne puis un chef qui m'a beaucoup appris, tu me fais maintenant l'honneur de juger mon travail. Je te remercie d'être un ami toujours présent..

A monsieur le Professeur Francis REMERAND pour m'avoir proposé ce travail enrichissant et guidé tout au long de sa réalisation.

A monsieur le Professeur Jacques FUSCIARDI pour votre enseignement pendant mon internat, pour la bonne réalisation de ma maquette, votre humanité et votre gentillesse.

A tous les médecins qui m'ont tant et tout appris au cours de mon internat,

A Agnès, Djilali, Éric (je suis ravie de bientôt travailler avec vous), Isabelle, Lionel, Stéphanie, François, Jean-Louis, Martine, Mathilde, Anne-Charlotte, Michel, Momo, Olivier, Patrick, Véro, Sylvie, Anne, Guy, Xavier, Christine, Jean-Marc, ... à Tours.

A Marc, Dominique, Annette, Michel, Oktavian, Abdellah, Julie, Anne-Claire, Emilie, Sébastien à Blois.

A la généreuse équipe du SAMU 37 pour tous ces bons moments passés, pour la découverte des recoins de l'Indre et Loire, pour votre professionnalisme et votre soutien.

A la sympathique équipe de réanimation de Blois pour toutes les nuits animées qu'on a vécues, ce fut et c'est toujours un grand plaisir de travailler avec vous.

Aux IADES de Blois pour vos compétences sans failles et votre bonne humeur. Mes petits « bisounours ».

Aux équipes d'anesthésie de Bretonneau et Trousseau pour toutes ces joyeuses nuits passées ensemble et pour celles à venir.

Aux équipes de réanimations chirurgicale, neuro-chirurgicale, neurotraumato (oups URTC !) et médicale pour votre sympathie et votre professionnalisme.

A l'équipe paramédicale et aux secrétaires de chirurgie vasculaire qui m'ont bien aidé dans mon recueil de données.

A mes ex-co-internes devenus de grands docteurs Yvan, Raphaël, Amélie, Sabine, Edouard, Henri-Brice, Jessica, Elsa, Joseph, Benco pour votre disponibilité et tous ce que vous m'avez appris dans la bonne humeur (et les soirées poker aussi !!).

A mes co-internes de promo et amis Mai-Anh, Sofian, Hichem (quel beau mois de juillet !), Béné, Tom, Valérie, Adrien, Fallys et aux plus jeunes Steph, Juliette, Evan, Mika (Geek interne), Olivier, Jérôme, Lucile, Manu, Fred pour toutes ces sympathiques journées bloc/réa et ces belles soirées passées ensembles.

A mes amis Etienne, Sarah, Sophie, Hélène-Marie, Hélène, Gilles, Elodie, Raphaël, Hady, Sadaf & Nabil, Charlotte, Naël, Manu, Pauline pour les petits et grands moments passés ensembles et surtout ceux à venir.

A tous ceux avec qui j'ai pris plaisir à travailler pendant ces 5 années tourangelles.

A Papy, Pépé et Mémé Lou qui n'ont pas su que j'écirai ce papier, merci de m'avoir donné une famille formidable.

A Mamy, à mes tantes et oncles Dominique, Laurent, Catherine, Jean-Charles, Isabelle et Pascal, à mes supers petits cousins Pauline, Antoine, Camille, Rémi et Julie pour tout le bonheur que vous m'apportez.

A mes parents Martine et Gérard de m'avoir toujours soutenue et permis de devenir qui je suis aujourd'hui. Soyez fiers !

A mon frère Philippe qui a toujours été présent et sur qui je pourrai toujours compter. Merci d'avoir rencontré ma sympathique belle-sœur Audrey. J'ai hâte d'être tata !!

A mon homme Arnaud d'avoir été présent chaque jour depuis mes premiers pas en médecine, de m'avoir soutenue, subie et supportée depuis bientôt 11 ans. Merci de m'avoir suivi au nord ! Merci pour cette merveilleuse vie que nous passons ensembles, pour tous les beaux projets accomplis et futurs !

RESUME

INTRODUCTION : Les insuffisants cardiaques chroniques ont des pressions cardiaques gauches élevées sans signes cliniques. Ces œdèmes pulmonaires infra cliniques (OPIC) sont des facteurs de morbidité et mortalité. L'objectif de cette étude a été d'évaluer l'incidence échographique des OPIC chez des patients en préopératoire de chirurgie vasculaire artérielle périphérique, et leur impact en postopératoire.

MATERIEL ET METHODES : Cette étude observationnelle prospective monocentrique a inclus des patients admis pour chirurgie artérielle périphérique d'août à octobre 2014. Une échographie pleurale a été réalisée la veille de l'intervention. Ont été calculé le Lung Ultrasound Score (LUSnc) par comptage des lignes B sur 28 fenêtres thoraciques, et le LUSc correspondant au LUSnc corrigé au nombre d'espaces analysables. Ce score a permis de classer l'état œdémateux du poumon en absence d'OPIC si inférieur à 6, OPIC léger si de 6 à 15, modéré de 16 à 30, et sévère si supérieur à 31. Les complications cardio-respiratoires ont été recherchées par un suivi jusqu'à J28.

RESULTATS : 43 patients ont été inclus. D'après le LUSc, 20 des 43 patients (47%) ont présenté un OPIC, dont 15 (35%) légers, 2 (5%) modérés et 3 (7%) sévères. Lors du suivi, 2 des 20 patients ayant un OPIC ont présenté un œdème aigu pulmonaire avant J28 versus aucun des 21 patients sans OPIC ($p = 0,232$).

CONCLUSION : La moitié des patients devant bénéficier d'une chirurgie artérielle périphérique avaient un OPIC la veille de leur intervention. L'incidence des OPIC est sous-estimé en préopératoire de chirurgie vasculaire. Leur recherche permettrait d'optimiser la prise en charge périopératoire, voire d'optimiser les thérapeutiques au long cours.

Mots clés : œdème pulmonaire infra clinique, Lung Ultrasound Score, échographie pleurale, lignes B, insuffisance cardiaque chronique, chirurgie vasculaire artérielle périphérique.

Incidence preoperative of the subclinical pulmonary oedema by lung ultrasound in peripheral arterial surgery

ABSTRACT

BACKGROUND : Chronic heart failure have high left cardiac pressures without clinical signs. These subclinical pulmonary oedema (OPSC) are morbidity and mortality factors. The aim of study was to evaluate the incidence of OPSC preoperatively in ultrasound in patients with peripheral arterial vascular surgery, and their impact postoperatively.

METHODS : This single-center prospective observational study included patients admitted for arterial surgery from August to October 2014. A lung ultrasonography was performed the day before surgery. The Lung Ultrasound Score (LUSnc) was calculated by counting B-lines of 28 thoracic windows, and the LUSc corresponded to LUSnc corrected on the number of analyzable windows. This score ranked the edematous lung condition in the absence of OPSC if < 6 , OPSC light if 6-15, 16-30 moderate, and severe if > 31 . The cardiorespiratory complications were investigated by monitoring until D28.

RESULTS : 43 patients were included. According to LUSc, 20 of 43 patients (47%) had an OPSC, of which 15 (35%) light, 2 (5%) moderate and 3 (7%) severe. At follow-up, 2 of 20 patients with OPSC presented acute pulmonary oedema before D28 versus none of 21 patients without OPSC ($p = 0.232$).

CONCLUSION : Half of patients undergoing peripheral arterial surgery had OPSC the day before their surgery. The incidence of OPSC is underestimated before a vascular surgery. Their research would optimize the perioperative management and then to optimize the therapeutic in the long term.

Key words : subclinical pulmonary oedema, lung ultrasound, B-lines, pulmonary congestion, ultrasound lung comets, chronic heart failure, peripheral arterial vascular surgery.

ABBREVIATIONS

OPIC : Œdème Pulmonaire Infra Clinique

LUS : Lung Ultrasound Score

LUSnc : Lung Ultrasound Score non corrigé

LUSc : Lung Ultrasound Score corrigé

MET : Metabolic Equivalent of Task

NYHA : New York Heart Association

ASA : American Society of Anesthesiologists

OAP : Œdème Aigu Pulmonaire

BNP : Brain Natriurétique Peptide

AIVOC : Anesthésie IntraVeineuse à Objectif de Concentration

TABLE DES MATIERES

LISTE DES PROFESSEURS	2
SERMENT D'HIPPOCRATE	6
REMERCIEMENTS	7
RESUME	9
ABSTRACT	10
ABREVIATIONS	11
TABLE DES MATIERES	12
INTRODUCTION	13
MATERIEL ET METHODES	15
Patients	15
Protocole de l'étude	15
Mesures échographiques	16
Suivi	18
Analyse statistique	19
RESULTATS	20
DISCUSSION	21
Limites de l'étude	21
Applications cliniques	22
CONCLUSION	24
BIBLIOGRAPHIE	25
ANNEXES	27
Figure 1 : Mesures échographiques	27
Figure 2 : Répartition des OPIC selon les scores de LUSnc et LUSc	28
Tableau 1 : Caractéristiques de la population	29
Tableau 2 : Comparaison des antécédents entre patients en OPIC et non en OPIC	30

INTRODUCTION

Dans l'insuffisance cardiaque gauche, l'augmentation des pressions dans les cavités cardiaques gauches et le réseau veineux pulmonaire est telle qu'elle induit un œdème pulmonaire. Le tableau clinique comprend essentiellement une dyspnée (jusqu'à une détresse respiratoire), et une auscultation pulmonaire anormale (crépitations, voire sibilants). Les insuffisants cardiaques chroniques ont des pressions cardiaques gauches élevées, mais pas suffisamment pour présenter un syndrome clinique d'œdème pulmonaire¹. Ces œdèmes pulmonaires infra cliniques (OPIC) sont à la fois un facteur de morbidité et de mortalité^{2,3}. L'évaluation de l'œdème pulmonaire infra clinique nécessite l'usage de techniques invasives (cathétérisme avec mesure des pressions capillaires pulmonaires), lourdes (tomodensitométrie thoracique), et imparfaites (radiographie thoracique)^{4,5}. Plus récemment, grâce à l'échographie pulmonaire le diagnostic d'œdème pulmonaire⁶ semble plus aisé avec l'usage d'une technique non invasive, rapide, non irradiante et mobilisable au lit du patient.

Qualitativement, les lignes B (anciennement queues de comètes) sont le signe échographique élémentaire du syndrome interstitiel⁷ (sensibilité et spécificité de 93%⁸). Ce sont des artéfacts verticaux hyperéchogènes mobiles avec la respiration, partant de la plèvre, et traversant tout l'écran. Les lignes B permettent de préciser l'origine cardiogénique d'une dyspnée, avec une précision comparable au peptide natriurétique voire même supérieure si l'on considère la « zone grise » de ce dernier⁹. Quantitativement, le nombre de lignes B à la partie antérolatérale du thorax (appelé Lung Ultrasound Score, LUS) augmente parallèlement au score fonctionnel NYHA¹⁰. Il est corrélé à la congestion pulmonaire mesurée par score radiologique¹¹ et par thermodilution transpulmonaire⁸. De plus chez les patients admis en cardiologie pour dyspnée ou douleur thoracique, le LUS est un facteur pronostique de l'évolution du patient à moyen terme¹². Cette quantification permet de classer les patients en OPIC léger à sévère et serait un facteur de morbimortalité chez ces patients.

La chirurgie artérielle périphérique est considérée comme à risque mineur à modéré. Les patients de chirurgie vasculaire périphérique ont pourtant de nombreuses comorbidités. L'évaluation préopératoire se limite en général à l'examen clinique et au dépistage de cardiopathie ischémique chez des patients ayant une capacité fonctionnelle réduite par l'artériopathie des membres inférieurs. Ainsi, l'évaluation actuelle ne permet pas de connaître précisément l'état respiratoire du patient la veille de l'intervention. L'incidence des OPIC est méconnue dans cette

population en préopératoire. Pourtant, la technique chirurgicale (injection de produits de contraste néphrotoxiques) et la prise en charge anesthésique (remplissage vasculaire, usage de drogues cardiovasculaires) les exposent à une décompensation de leur OPIC. La détection préopératoire des OPIC pourrait modifier la prise en charge périopératoire du patient, voire à plus long terme.

L'objectif de cette étude était donc d'évaluer l'incidence échographique des OPIC en préopératoire de chirurgie vasculaire artérielle périphérique, et d'évaluer l'impact de ces OPIC sur le devenir du patient durant le premier mois postopératoire.

MATERIEL ET METHODES

Patients

Il s'agissait d'une étude observationnelle prospective monocentrique. Etaient éligibles les patients adultes admis pour une chirurgie programmée ou semi-urgente des vaisseaux artériels des membres inférieurs et des troncs supra-aortiques, en présence de l'investigateur principal de l'étude, d'août à octobre 2014 dans un Centre Hospitalier Universitaire. Les critères de non inclusion étaient la chirurgie urgente et le refus du patient. Conformément à la loi Française, cette étude observationnelle ne relevait pas d'un avis du Comité de Protection des Personnes. Néanmoins, une demande auprès du comité d'éthique ERERC (Espace de réflexion éthique en région centre) a été réalisée, et le consentement écrit de chaque patient a été recueilli la veille de l'intervention.

Protocole de l'étude

La prise en charge anesthésique périopératoire n'était pas modifiée par l'étude. Les patients étaient évalués cliniquement et biologiquement lors de la consultation préanesthésique. La prémédication, l'adaptation des traitements habituels, la technique d'anesthésie y étaient déterminées par l'anesthésiste réanimateur, suivant le type d'intervention en accord avec le patient. Les angioplasties artérielles et endartériectomies carotidiennes étaient préférentiellement réalisées sous anesthésie locale ou locorégionale, avec ou sans sédation associée (rémifentanyl en intraveineux continu avec objectif de concentration (AIVOC), ou association de midazolam et sufentanyl en bolus). Les pontages étaient réalisés sous anesthésie générale (intubation orotrachéale sous propofol et rémifentanyl en AIVOC et atracurium).

La veille de l'intervention, lors de la visite préanesthésique, étaient réalisées une auscultation pulmonaire et une échographie pleurale au lit du patient. Les prescriptions per et postopératoires étaient faites sans modification des pratiques habituelles par les anesthésistes réanimateurs en charge du patient au bloc opératoire, ceux-ci n'ayant pas connaissance de l'analyse de l'échographie. L'hydratation périopératoire débutait au bloc opératoire, ou le matin de l'intervention en cas d'insuffisance rénale (clairance créatinine < 60 ml/min) et/ou de diabète. Elle comprenait habituellement 500 ml de chlorure de sodium (NaCl) 0.9% en peropératoire, suivi de 1000 ml de NaCl 0.9% pendant les 24 premières heures postopératoires. Les opacifications

artérielles peropératoires étaient réalisées avec du ioméprol 250 mg/ml (Iomeron 250®, ou Iomeron 150® en cas d'insuffisance rénale). Les patients passaient environ une heure en salle de surveillance post interventionnelle (6 heures lors d'endartériectomie carotidienne). La pression artérielle systolique était maintenue inférieure à 160 mmHg durant les 24 heures suivant la ponction ou incision artérielle, en administrant si besoin de la nicardipine en intraveineux. Au moins un bilan biologique était effectué en postopératoire (le lendemain matin de l'intervention). Les patients sortaient du service au plus tôt à J1 (angioplasties), en l'absence de complication locale ou générale.

Les antécédents cardio-respiratoires, les données anthropométriques, le traitement en cours, les scores ASA, MET et NYHA et l'examen respiratoire lors de l'échographie étaient recueillis sur une fiche de recueil spécifique. Etaient aussi notifiés les paramètres périopératoires tels que le type d'anesthésie, le remplissage vasculaire, la transfusion de produits sanguins, l'utilisation de vasopresseurs systémiques, la survenue d'une hypertension artérielle (pression artérielle systolique supérieure à 140 mmHg), l'utilisation d'anti hypertenseurs intraveineux, les paramètres ventilatoires lors d'une anesthésie générale et les événements respiratoires peropératoires (désaturation, nécessité de manœuvres de recrutement, bronchospasme).

Mesures échographiques

Toutes les échographies pleurales étaient réalisées par l'investigateur principal, au moyen d'un échographe LogiqE™ (General Electric, Milwaukee, USA) avec une sonde sectorielle phased array (3S-RS) dont la fréquence d'émission est de 1,7-4 MHz. Le réglage principal était le mode abdominal/pleural prédéfini par le constructeur, puis étaient réglées la focale sur la ligne pleurale et une profondeur d'exploration de 10-14 cm. Le patient était installé en décubitus dorsal (proclive à 30°). L'examen comprenait 2 parties.

1^{ère} partie : Exploration des 28 espaces nécessaires au calcul du LUS¹³ (figure 1)

Sur chaque hémithorax, 4 lignes céphalo-caudales étaient explorées : para-sternale, medio-claviculaire, axillaire antérieure et axillaire moyenne. Les espaces intercostaux, du 2^{ème} au 5^{ème}, étaient explorés sur chaque ligne. À gauche, du fait de la silhouette cardiaque, seuls les 3 premiers espaces accessibles du 2^{ème} au 4^{ème} étaient explorés. Les espaces étaient toujours explorés dans le même ordre à droite puis à gauche.

Une séquence vidéo (fichier Dicom) de 3 secondes était enregistrée pour chaque espace en vue de l'analyse ultérieure. Le temps d'acquisition de l'examen était défini comme le délai entre l'heure de la première vidéo et celle de la dernière.

L'analyse des séquences était faite dans un deuxième temps, après l'inclusion de tous les patients. L'investigateur principal et un référent en échographie pleurale n'ayant pas connaissance des données cliniques du patient analysaient toutes les boucles enregistrées sur l'échographe. En cas de discordance de score entre les analyses des deux opérateurs (différence de plus de 3 points ou discordance de classe), une relecture avec analyse commune était effectuée. Pour être comptabilisées, les lignes B devaient traverser tout l'écran, partir de la plèvre, et être mobiles avec la respiration. Lorsque plusieurs lignes B étaient présentes sur une même boucle vidéo, le plus grand nombre visible sur une image fixe était retenu¹⁴. En cas de lignes B confluentes, un nombre maximum de 10 était attribué. En cas d'absence de parenchyme pulmonaire en regard de la fenêtre explorée (foie, rate, cœur), aucun chiffre n'était attribué. Un premier score était mesuré en additionnant le nombre de lignes B présente sur chacune des 28 fenêtres analysées, nommé LUS non corrigé (LUSnc). Ce score pouvait varier de 0 à 280. Si n fenêtres étaient non analysables, le premier score calculé sur 28-n fenêtres était ramené par une règle de 3 à un deuxième score sur 28 fenêtres. Celui-ci était appelé LUS corrigé (LUSc).

Ces scores permettaient une classification de l'état œdémateux du poumon¹¹ tel que :

- < 6 : pas d'OPIC
- 6 à 15 : OPIC léger
- 16 à 30 : OPIC modéré
- > 31 : OPIC sévère

Un troisième score nommé LUS₃ correspondait au nombre d'espace comprenant au moins 2 lignes B. Un LUS₃ d'au moins 3 définissait un OPIC.

2^{ème} partie : Exploration des 4 espaces postérieurs

La deuxième partie comprenait l'exploration de 4 fenêtres postérieures : une fenêtre postéro-inféro-basale et une postéro-supérieure de chaque côté, permettant la recherche de condensations ou d'épanchements pleuraux. La condensation était définie par un tissu hypo-échogène (avec présence ou non d'images punctiformes hyperéchogènes renforcées en inspiration). L'épanchement pleural était caractérisé par une structure décline hypo- ou an-échogène, délimitée

par les deux feuillets pleuraux et le diaphragme, et dont l'épaisseur variait avec les cycles respiratoires. L'analyse de ces espaces postérieurs n'était pas incluse dans les trois scores LUS.

Suivi

Un suivi post-opératoire jusqu'à J28 était effectué à la recherche de complications cardio-respiratoires. Les événements pendant l'hospitalisation ont été recherchés dans le dossier informatisé du patient. Après la sortie du patient, un questionnaire téléphonique composé de cinq items était soumis au patient ou à la personne de confiance à J28, tel que :

- Avez-vous présenté un événement cardiaque ou respiratoire ?
- Avez-vous eu besoin de consulter votre médecin traitant ou un médecin spécialiste notamment votre cardiologue ?
- Avez-vous eu une modification de votre traitement habituel (ajout ou suppression de médicament(s)) ?
- Evaluation des scores NYHA et MET.

En l'absence de réponse au premier appel, celui-ci était renouvelé au moins trois fois sur plus de 10 jours à des horaires différents. En cas de rappel impossible, un suivi par le dossier patient informatisé était réalisé jusqu'à 6 mois après l'intervention. En l'absence totale d'information à 6 mois, le patient était considéré comme perdu de vue.

Analyse statistique

Le critère principal de jugement était l'incidence d'OPIC défini par un LUSc strictement supérieur à 5.

Les critères secondaires étaient :

- l'incidence d'OPIC défini par un LUSnc strictement supérieur à 5,
- l'incidence d'OPIC défini par un LUS₃ égale ou supérieur à 3,
- la survenue de complications cardiovasculaires jusqu'à J28 (apparition d'un œdème aigu pulmonaire (OAP), recours imprévu à des traitements à visée cardiaque comme des diurétiques ou des dérivés nitrés intra veineux, troubles du rythme cardiaque, nécessité d'une ventilation mécanique, décès d'origine cardiaque).

Le calcul préalable du nombre de patients n'était pas réalisable puisqu'il n'existait pas d'études antérieures s'étant intéressées à l'incidence des OPIC en préopératoire de chirurgie vasculaire. Néanmoins de 20 à 41 patients étaient inclus par groupe dans ce type d'étude^{15,16}. Un minimum de 40 patients était donc jugé suffisant pour évaluer l'incidence des OPIC dans ce travail. Les données étaient exprimées en valeur absolue (pourcentage de la population étudiée). Les patients ayant ou non un OPIC étaient comparés à l'aide d'un test de Fisher ou un test T de Student, selon le type de variable. Un $p < 0.05$ était considéré comme significatif. L'analyse statistique était effectuée à l'aide du logiciel PASW Statistics 18 (SPSS Inc., Chicago, IL).

RESULTATS

Sur une période de trois mois, 45 patients consécutifs étaient éligibles. Deux ont refusés de participer, 43 patients ont donc été inclus. Tous les patients sauf 2 ont été suivis jusqu'à J28 : 39 ont répondu à l'appel téléphonique et 2 ont été suivis grâce au dossier patient informatisé. Les caractéristiques de la population étudiée sont représentées dans le tableau 1.

La faisabilité de l'examen était de 100%. Le temps moyen d'acquisition était de 15 (+/-5) minutes. Le nombre d'espaces non explorables par les ultrasons variait de 0 à 8 (sur 28), avec une moyenne à 1 par examen.

D'après le LUSc, 20 des 43 patients (47%) présentaient un OPIC, dont 15 (35%) légers, 2 (5%) modérés et 3 (7%) sévères (Figure 2). D'après le LUSnc, 17 patients (40%) présentaient un OPIC, dont 12 (28%) légers, 2 (5%) modérés et 3 (7%) sévères. D'après le LUS₃, 13 patients (30%) présentaient un OPIC. Aucun patient ne présentait d'épanchement pleural.

Aucun des patients ne présentait de signes fonctionnels respiratoires faisant suspecter un œdème pulmonaire préopératoire. A l'examen clinique préopératoire, deux patients avaient des anomalies auscultatoires. Le premier était classé en OPIC léger (présence de sibilants) et le deuxième en OPIC sévère (crépitations unilatérales). Il n'y avait pas de facteurs prédictifs décelables parmi les antécédents entre les patients en OPIC et ceux non en OPIC (Tableau 2). La durée moyenne de séjour était de 3 ± 3 jours pour les patients sans OPIC, versus 3 ± 2 jours pour les patients avec un OPIC ($p = 0.96$).

Au cours du suivi, 2 des 20 patients ayant un OPIC (LUSc) ont présenté un œdème aigu pulmonaire avant J28 (à J4 et à J21), versus aucun des 21 patients sans OPIC ($p = 0,232$). D'après le LUSnc, 2 des 15 patients ayant un OPIC ont présenté un œdème aigu pulmonaire avant J28, versus aucun des 26 patients sans OPIC ($p=0,128$). D'après le LUS₃, 2 des 11 patients ayant un OPIC ont présenté un œdème aigu pulmonaire avant J28, versus aucun des 30 patients sans OPIC ($p=0,067$). Au-delà de J28, 4 autres patients (9%) ont fait un OAP, entre 2 et 4 mois, parmi lesquels un était en OPIC léger en préopératoire. Pendant le suivi postopératoire, 7 patients ont présenté une complication : 2 patients étaient réadmis pour sepsis, 1 pour hématome, 4 patients nécessitaient une modification du traitement antihypertenseur (2 pour hypertension et 2 pour hypotension). Un patient dialysé chronique est décédé au-delà de J28 des suites d'un sepsis postopératoire, et un autre patient a eu une récurrence d'ischémie myocardique avec pontage, ils n'avaient pas d'OPIC.

DISCUSSION

La moitié des patients devant bénéficier d'une chirurgie artérielle périphérique avaient un OPIC la veille de leur intervention. L'incidence des OPIC semble largement sous-estimée avant ce type d'intervention. La faisabilité et l'impact de cet examen sur la prise en charge des patients appellent à être discutés.

Limites de l'étude

Le manque de spécificité des lignes B pourrait avoir surestimé l'incidence des OPIC dans ce travail. Les lignes B ne sont pas spécifiques de l'œdème pulmonaire cardiogénique. Le syndrome interstitiel cardiogénique est toujours bilatéral et généralement plus diffus sur le poumon droit que sur le gauche, avec une "zone chaude" de densité plus élevée le long des lignes axillaires (surtout en zones déclives)⁷. Lors de fibrose pulmonaire, un épaississement du tissu interstitiel induit aussi l'apparition de lignes B. Néanmoins leur disposition prédomine en postérieur, si bien que l'équivalent du LUS pour la fibrose pulmonaire n'inclue pas les régions antérolatérale du thorax¹⁷. Les lignes B peuvent également apparaître lors de contusions ou d'infections pulmonaires, mais le contexte clinique ne prêtait pas ici à confusion (aucun patient n'avait de syndrome septique en préopératoire). Enfin, certains aspects qualitatifs (épaississement de la plèvre, élargissement des lignes B, répartition hétérogène) permettent de différencier œdème pulmonaire cardiogénique et lésionnel dans le syndrome de détresse respiratoire aigu¹⁸. Ces aspects n'ont pas été constatés dans cette étude, malgré une double lecture.

Définir un OPIC sur les seuls critères échographiques pourrait avoir surestimé leur incidence, du fait de la sensibilité de l'échographie pulmonaire. La comparaison avec d'autres facteurs tel que le Brain Natriurétique Peptide ou des paramètres échocardiographiques a déjà été effectuée^{19,20,21}. Gargani avait notamment montré une corrélation entre le nombre de lignes B et la valeur du BNP⁹. De même une corrélation linéaire significative a été démontré entre le score de lignes B et d'une part l'eau pulmonaire extravasculaire déterminé par le système PiCCO®, et d'autre part la pression capillaire pulmonaire⁸. Il est donc peu probable que l'incidence des OPIC ait été surestimée. Au contraire, elle pourrait même avoir été sous-estimée. En effet, le seul examen pulmonaire ne permet de détecter que les patients ayant des pressions cardiaques gauches élevées avec une extravasation débutante du contenu vasculaire dans l'espace interstitiel. Les patients

ayant une insuffisance cardiaque gauche débutante infra-clinique sans extravasation pulmonaire n'ont pas été détectés dans notre étude.

Enfin, le choix d'utiliser un LUS corrigé pourrait avoir mené à une surestimation de l'incidence des OPIC. Cette approche était fondée sur l'absence fréquente d'exploration d'une partie du parenchyme (les espaces les plus caudaux). A degré d'OPIC identique, les poumons de petite taille auront donc un LUS artificiellement diminué par rapport à des poumons de taille normale. Ainsi il nous a semblé logique de calculer un LUS corrigé sur le nombre d'espaces intercostaux réellement accessibles. Cependant, dans notre population le LUSc ne modifiait le diagnostic d'OPIC que chez 2 patients, qui passaient d'un état normal à un OPIC léger.

Au total, l'incidence des OPIC observée n'est probablement pas surestimée par la technique échographique utilisée. Elle pourrait même sous-estimer l'incidence des patients ayant une insuffisance cardiaque gauche infra-clinique.

Applications cliniques

L'échographie pulmonaire est un outil simple pour le diagnostic d'insuffisance cardiaque. La réalisation de cet examen est accessible à de nombreux praticiens. Sa faisabilité est proche de 100% contrairement à l'échocardiographie transthoracique. En effet, la courbe d'apprentissage est bien meilleure que celle l'échocardiographie²² et permet de différencier rapidement l'origine d'une dyspnée²³. Néanmoins, sur un plan pratique, plusieurs points rendent cet examen encore peu réalisable en routine. La disponibilité d'un échographe en dehors du bloc opératoire est à ce jour un premier écueil. L'utilisation d'échographes ultraportables, moins coûteux, sera peut-être une voie d'avenir. Un temps d'acquisition de 15 minutes, avec 5 minutes supplémentaires d'installation et de nettoyage de l'appareil, peuvent sembler rédhibitoires en pratique quotidienne. Cette durée est surestimée du fait de l'enregistrement des boucles dans le cadre de l'étude. C'est dans cette optique que le score LUS₃ a été proposé : il permettrait de réaliser le score au lit du patient, bien plus rapidement que les LUSnc et LUSc. De futurs travaux de validation seront nécessaires pour l'affirmer.

L'échographie pleurale est un outil diagnostique d'OPIC mais a aussi une valeur pronostique comme l'a montré Frassi et al¹². Ils ont étudié les OPIC échographiques à l'admission en cardiologie de patients reçus pour dyspnée ou douleur thoracique. Tous les patients ont été suivis pendant une période médiane de 16 mois. L'absence d'évènements était plus élevée dans le sous-groupe de patients sans OPIC et le plus faible chez ceux avec un OPIC sévère à l'entrée (70% vs

19%, $P < 0,0007$). En analyse univariée, les lignes B (RR 2.349 ; IC [1.364-4.044]) étaient un facteur prédictif plus puissant que d'autres variables échocardiographiques reconnus comme pronostiques notamment la fraction d'éjection (HR 0,974; IC 95% [0.958-0.99]). En analyse multivariée, l'OPIC échographique était un facteur pronostique indépendant comme le diabète ou le stade NYHA. Ainsi, il serait intéressant compte tenu de la proportion d'OPIC chez les patients de chirurgie vasculaire de réaliser un suivi à plus long terme pour objectiver le caractère pronostique dans cette population et optimiser la prise en charge globale. Notre étude n'était pas dimensionnée pour répondre à cette question. Néanmoins les résultats suggèrent déjà que ces scores, notamment le LUS₃, pourrait aider à détecter les patients à risque d'œdème aigu pulmonaire postopératoire.

La détection de ces OPIC soulève la question de l'impact de ce diagnostic sur la prise en charge de ces patients. Deux attitudes sont envisageables, et ne s'excluent pas. Toutes deux devront être validées par de futurs travaux. La première est de reconsidérer les patients en OPIC comme plus à risque de complication périopératoire. Ceci suggère de les monitorer en conséquence, en peropératoire, mais aussi en post opératoire (intérêt d'une hospitalisation en soins continus). Elle pourrait aussi suggérer d'adapter les cibles thérapeutiques utilisées (remplissage vasculaire ou pression artérielle). La seconde attitude serait, fort des études publiées en cardiologie¹², d'orienter en postopératoire ces patients vers le cardiologue afin d'optimiser leur traitement au long cours.

CONCLUSION

L'incidence de l'œdème pulmonaire infra clinique est sous-estimée en préopératoire de chirurgie vasculaire. Son impact potentiel sur l'évolution des patients sera à démontrer dans une prochaine étude. La détection de ces patients pourrait inciter à optimiser leur prise en charge périopératoire, et/ou à les orienter vers leur cardiologue en postopératoire immédiat pour optimiser leur traitement au long cours.

BIBLIOGRAPHIE

1. Stevenson, L. W. & Perloff, J. K. The limited reliability of physical signs for estimating hemodynamics in chronic heart failure. *JAMA* **261**, 884–888 (1989).
2. Lucas, C. *et al.* Freedom from congestion predicts good survival despite previous class IV symptoms of heart failure. *Am. Heart J.* **140**, 840–847 (2000).
3. Gheorghiade, M., Filippatos, G., De Luca, L. & Burnett, J. Congestion in acute heart failure syndromes: an essential target of evaluation and treatment. *Am. J. Med.* **119**, S3–S10 (2006).
4. Collins, S. P., Lindsell, C. J., Storrow, A. B., Abraham, W. T. & ADHERE Scientific Advisory Committee, Investigators and Study Group. Prevalence of negative chest radiography results in the emergency department patient with decompensated heart failure. *Ann. Emerg. Med.* **47**, 13–18 (2006).
5. Chakko, S. *et al.* Clinical, radiographic, and hemodynamic correlations in chronic congestive heart failure: conflicting results may lead to inappropriate care. *Am. J. Med.* **90**, 353–359 (1991).
6. Xirouchaki, N. *et al.* Lung ultrasound in critically ill patients: comparison with bedside chest radiography. *Intensive Care Med.* **37**, 1488–1493 (2011).
7. Lichtenstein, D., Mézière, G., Biderman, P., Gepner, A. & Barré, O. The comet-tail artifact. An ultrasound sign of alveolar-interstitial syndrome. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* **156**, 1640–1646 (1997).
8. Agricola, E. *et al.* ‘Ultrasound comet-tail images’: a marker of pulmonary edema: a comparative study with wedge pressure and extravascular lung water. *Chest* **127**, 1690–1695 (2005).
9. Gargani, L. *et al.* Ultrasound lung comets for the differential diagnosis of acute cardiogenic dyspnoea: a comparison with natriuretic peptides. *Eur. J. Heart Fail.* **10**, 70–77 (2008).
10. Frassi, F. *et al.* Clinical and echocardiographic determinants of ultrasound lung comets. *Eur. J. Echocardiogr. J. Work. Group Echocardiogr. Eur. Soc. Cardiol.* **8**, 474–479 (2007).
11. Jambrik, Z. *et al.* Usefulness of ultrasound lung comets as a nonradiologic sign of extravascular lung water. *Am. J. Cardiol.* **93**, 1265–1270 (2004).
12. Frassi, F. *et al.* Prognostic value of extravascular lung water assessed with ultrasound lung comets by chest sonography in patients with dyspnea and/or chest pain. *J. Card. Fail.* **13**, 830–835 (2007).

13. Picano, E. *et al.* Ultrasound lung comets: a clinically useful sign of extravascular lung water. *J. Am. Soc. Echocardiogr. Off. Publ. Am. Soc. Echocardiogr.* **19**, 356–363 (2006).
14. Anderson, K. L. *et al.* Inter-rater reliability of quantifying pleural B-lines using multiple counting methods. *J. Ultrasound Med. Off. J. Am. Inst. Ultrasound Med.* **32**, 115–120 (2013).
15. Volpicelli, G. *et al.* Lung ultrasound predicts well extravascular lung water but is of limited usefulness in the prediction of wedge pressure. *Anesthesiology* **121**, 320–327 (2014).
16. Zieleskiewicz, L. *et al.* Lung ultrasound predicts interstitial syndrome and hemodynamic profile in parturients with severe preeclampsia. *Anesthesiology* **120**, 906–914 (2014).
17. Gargani, L. *et al.* Ultrasound lung comets in systemic sclerosis: a chest sonography hallmark of pulmonary interstitial fibrosis. *Rheumatol. Oxf. Engl.* **48**, 1382–1387 (2009).
18. Copetti, R., Soldati, G. & Copetti, P. Chest sonography: a useful tool to differentiate acute cardiogenic pulmonary edema from acute respiratory distress syndrome. *Cardiovasc. Ultrasound* **6**, 16 (2008).
19. Bataille, B. *et al.* Accuracy of ultrasound B-lines score and E/Ea ratio to estimate extravascular lung water and its variations in patients with acute respiratory distress syndrome. *J. Clin. Monit. Comput.* **29**, 169–176 (2015).
20. Miglioranza, M. H. *et al.* Lung ultrasound for the evaluation of pulmonary congestion in outpatients: a comparison with clinical assessment, natriuretic peptides, and echocardiography. *JACC Cardiovasc. Imaging* **6**, 1141–1151 (2013).
21. Agricola, E. *et al.* Assessment of stress-induced pulmonary interstitial edema by chest ultrasound during exercise echocardiography and its correlation with left ventricular function. *J. Am. Soc. Echocardiogr. Off. Publ. Am. Soc. Echocardiogr.* **19**, 457–463 (2006).
22. Chiem, A. T., Chan, C. H., Ander, D. S., Kobylivker, A. N. & Manson, W. C. Comparison of expert and novice sonographers' performance in focused lung ultrasonography in dyspnea (FLUID) to diagnose patients with acute heart failure syndrome. *Acad. Emerg. Med. Off. J. Soc. Acad. Emerg. Med.* **22**, 564–573 (2015).
23. Lichtenstein, D. A. & Mezière, G. A. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol. *Chest* **134**, 117–125 (2008).

ANNEXES

Figure 1 : Mesures échographiques (D'après FRASSI, Journal of cardiac failure 2007¹²)

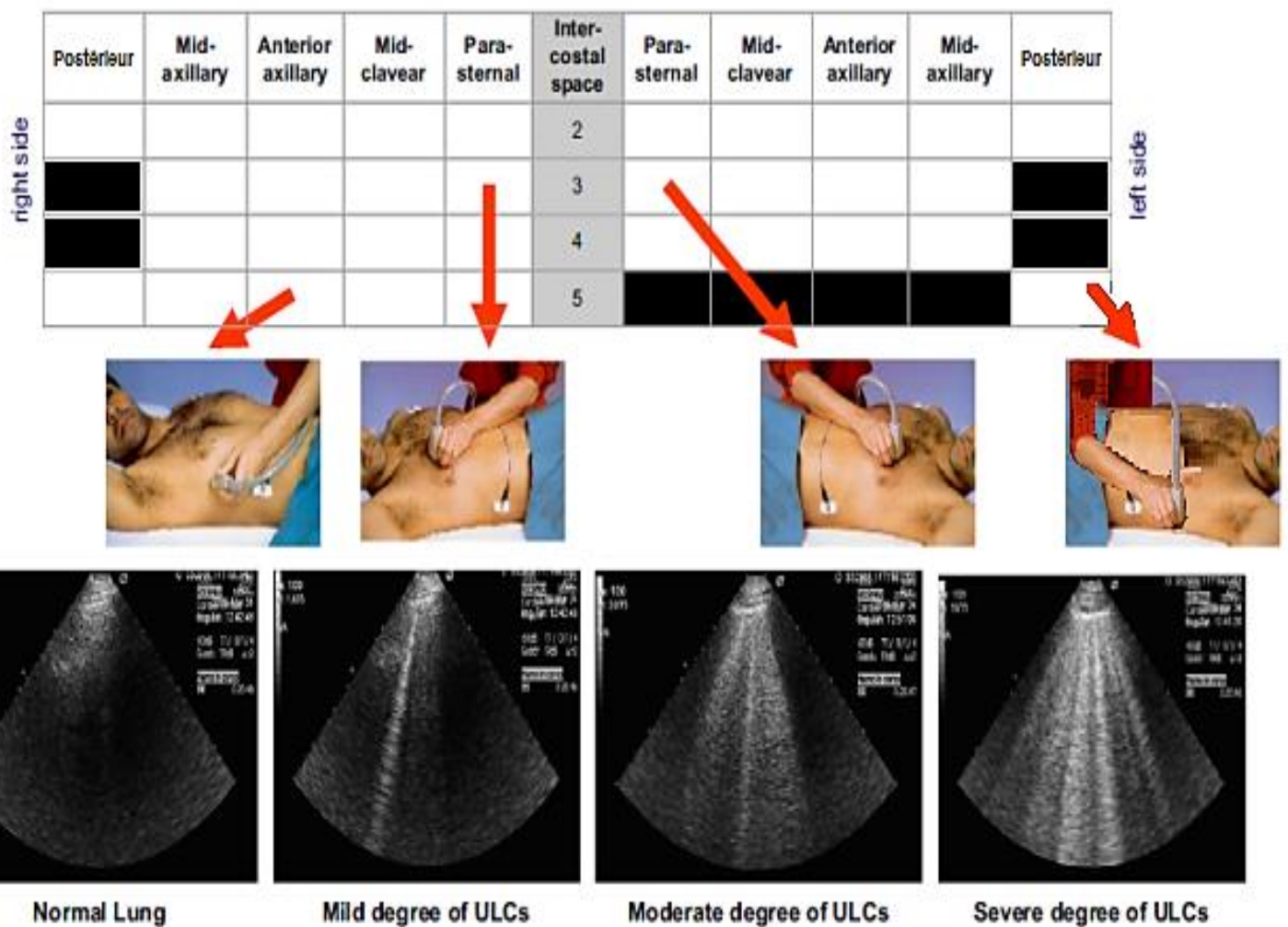
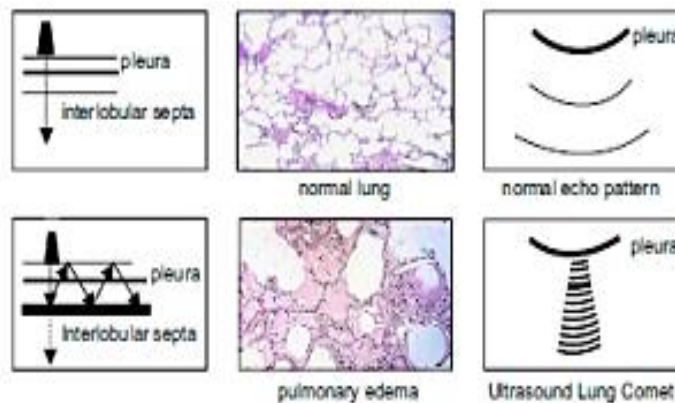
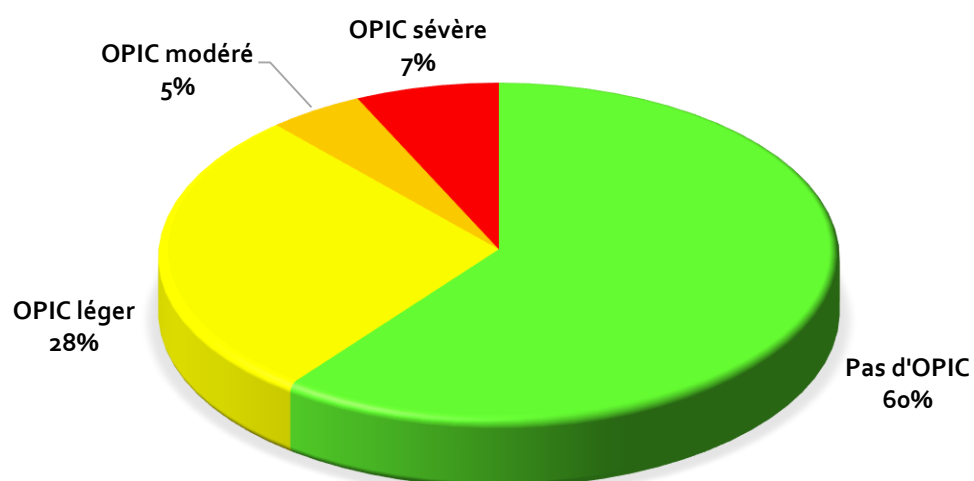


Figure 2 : Répartition des OPIC selon les scores de LUSnc et LUSc

A – Score de LUSnc



B – Score de LUSc

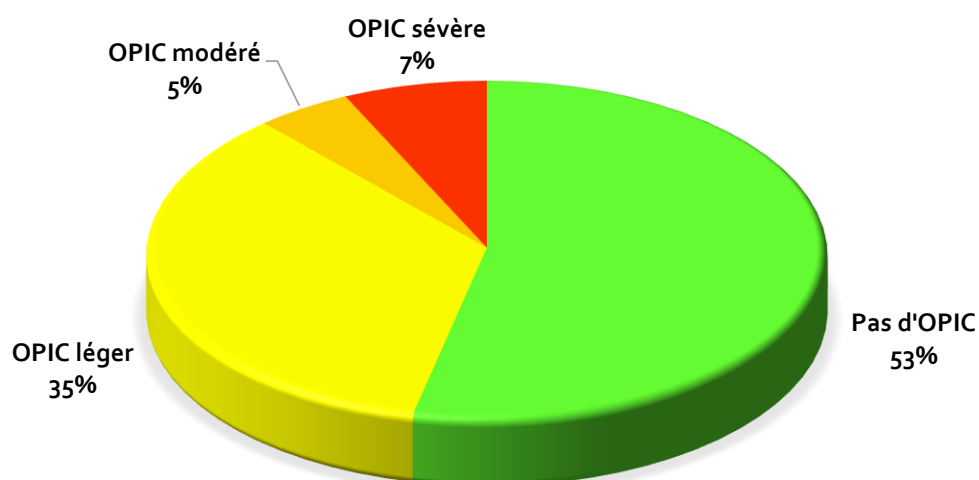


Tableau 1 : Caractéristiques de la population - n (%)

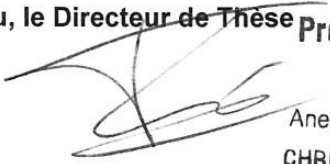
Nombre de patient	43
Age (années)	69 +/- 11
Sexe masculin	35 (78%)
Tabagisme actif	10 (23%)
Hypertension artérielle	34 (79%)
Dyslipidémie	34 (79%)
Diabète	16 (37%)
Antécédent de Cardiopathie ischémique	15 (35%)
Antécédent d'insuffisance cardiaque	4 (9%)
Score ASA 3-4	21 (49%)
MET < 4	18 (42%)
NYHA > ou = 2	17 (40%)
Type de chirurgie	
- Endartériectomie carotidienne	15 (35%)
- Pontage membres inférieurs	7 (16%)
- Angioplastie membres inférieurs	21 (49%)

*MET : Metabolic Equivalent of Task, NYHA : New York Heart Association
ASA : American Society of Anesthesiologists,*

Tableau 2 : Comparaison des antécédents entre patients en OPIC et non en OPIC (Test Khi-deux)

	OPIC (n=20)	Pas d'OPIC (n=23)	p-value
Sexe masculin	14 (70%)	21 (91%)	0.07
Tabagisme actif	4 (20%)	6 (26%)	0.64
Antécédent d'insuffisance cardiaque	2 (10%)	2 (9%)	0.88
Antécédent de cardiopathie ischémique	6 (30%)	9 (39%)	0.76
Hypertension artérielle	15 (75%)	19 (83%)	0.54
Diabète	6 (30%)	10 (43%)	0.36
Dyslipidémie	14 (70%)	20 (87%)	0.17
Bronchopneumopathie chronique obstructive	5 (25%)	2 (9%)	0.15
MET < 4	8 (40%)	9 (39%)	0.95
NYHA > ou = 2	7 (35%)	10 (43%)	0.57

MET : Metabolic Equivalent of Task, NYHA : New York Heart Association

Vu, le Directeur de Thèse  **Professeur Francis REMERAND**
Chef de service
Anesthésie - Réanimation Chirurgicale 2
CHRU Trousseau - 37044 TOURS CEDEX 9

Vu, le Doyen
de la Faculté de médecine de TOURS

PIGACHE Pascaline

33 pages – 2 tableaux – 2 figures

Résumé :

INTRODUCTION : Les insuffisants cardiaques chroniques ont des pressions cardiaques gauches élevées sans signes cliniques. Ces œdèmes pulmonaires infra cliniques (OPIC) sont des facteurs de morbidité et mortalité. L'objectif de cette étude a été d'évaluer l'incidence échographique des OPIC chez des patients en préopératoire de chirurgie vasculaire artérielle périphérique, et leur impact en postopératoire.

MATERIEL ET METHODES : Cette étude observationnelle prospective monocentrique a inclus des patients admis pour chirurgie artérielle périphérique d'août à octobre 2014. Une échographie pleurale a été réalisée la veille de l'intervention. Ont été calculé le Lung Ultrasound Score (LUSnc) par comptage des lignes B sur 28 fenêtres thoraciques, et le LUSc correspondant au LUSnc corrigé au nombre d'espaces analysables. Ce score a permis de classer l'état œdémateux du poumon en absence d'OPIC si inférieur à 6, OPIC léger si de 6 à 15, modéré de 16 à 30, et sévère si supérieur à 31. Les complications cardio-respiratoires ont été recherchées par un suivi jusqu'à J28.

RESULTATS : 43 patients ont été inclus. D'après le LUSc, 20 des 43 patients (47%) ont présenté un OPIC, dont 15 (35%) légers, 2 (5%) modérés et 3 (7%) sévères. Lors du suivi, 2 des 20 patients ayant un OPIC ont présenté un œdème aigu pulmonaire avant J28 versus aucun des 21 patients sans OPIC ($p = 0,232$).

CONCLUSION : La moitié des patients devant bénéficier d'une chirurgie artérielle périphérique avaient un OPIC la veille de leur intervention. L'incidence des OPIC est sous-estimé en préopératoire de chirurgie vasculaire. Leur recherche permettrait d'optimiser la prise en charge périopératoire, voire d'optimiser les thérapeutiques au long cours.

Mots clés :

- Echographie pleurale,
- Œdème pulmonaire infra clinique,
- Lung Ultrasound Score,
- Chirurgie vasculaire artérielle périphérique,
- Insuffisance cardiaque chronique.

Jury :

Président : Monsieur le Professeur M. LAFFON
Membres : Monsieur le Professeur P. DUMONT
Monsieur le Docteur B. FERMIER
Monsieur le Professeur F. REMERAND

Date de la soutenance : Jeudi 3 septembre 2015