



**HAL**  
open science

# Comparaison de l'abord de la veine jugulaire interne basse et de la veine sous-clavière échoguidée pour le cathétérisme veineux central : une étude pilote prospective randomisée

Céline Fournil

► **To cite this version:**

Céline Fournil. Comparaison de l'abord de la veine jugulaire interne basse et de la veine sous-clavière échoguidée pour le cathétérisme veineux central : une étude pilote prospective randomisée. Médecine humaine et pathologie. 2018. dumas-02966616

**HAL Id: dumas-02966616**

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02966616v1>

Submitted on 14 Oct 2020

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

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



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - ShareAlike 4.0 International License

UNIVERSITE DE MONTPELLIER  
FACULTE DE MEDECINE MONTPELLIER-NIMES

**THESE**

Pour obtenir le titre de

**DOCTEUR EN MEDECINE**

Présentée et soutenue publiquement par

**Céline FOURNIL**

Le12/10/2018

TITRE :

**COMPARAISON DE L'ABORD DE LA VEINE JUGULAIRE INTERNE  
BASSE ET DE LA VEINE SOUS CLAVIERE ECHOGUIDEE POUR LE  
CATHETERISME VEINEUX CENTRAL :**

**UNE ETUDE PILOTE PROSPECTIVE RANDOMISEE**

Directeur de thèse : Dr ROGER Claire

**JURY**

Président : Pr JABER Samir

Assesseurs :

Pr LEFRANT Jean Yves

Pr PERRIGAULT Pierre François

Dr ROGER Claire

Membre invité : Pr MULLER Laurent

UNIVERSITE DE MONTPELLIER  
FACULTE DE MEDECINE MONTPELLIER-NIMES

**THESE**

Pour obtenir le titre de

**DOCTEUR EN MEDECINE**

Présentée et soutenue publiquement par

**Céline FOURNIL**

Le 12/10/2018

TITRE :

**COMPARAISON DE L'ABORD DE LA VEINE JUGULAIRE INTERNE  
BASSE ET DE LA VEINE SOUS CLAVIERE ECHOGUIDEE POUR LE  
CATHETERISME VEINEUX CENTRAL :**

**UNE ETUDE PILOTE PROSPECTIVE RANDOMISEE**

Directeur de thèse : Dr ROGER Claire

**JURY**

Président : Pr JABER Samir

Assesseurs :

Pr LEFRANT Jean Yves

Pr PERRIGAULT Pierre François

Dr ROGER Claire

Membre invité : Pr MULLER Laurent



## ANNEE UNIVERSITAIRE 2017 - 2018

### PERSONNEL ENSEIGNANT

#### Professeurs Honoraires

ALLIEU Yves	DIMEGLIO Alain	MEYNADIER Jean
ALRIC Robert	DU CAILLAR Jacques	MICHEL François-Bernard
ARNAUD Bernard	DUBOIS Jean Bernard	MICHEL Henri
ASTRUC Jacques	DUMAS Robert	MION Charles
AUSSILLOUX Charles	DUMAZER Romain	MION Henri
AVEROUS Michel	ECHENNE Bernard	MIRO Luis
AYRAL Guy	FABRE Serge	NAVARRO Maurice
BAILLAT Xavier	FREREBEAU Philippe	NAVRATIL Henri
BALDET Pierre	GALIFER René Benoît	OTHONIEL Jacques
BALDY-MOULINIER Michel	GODLEWSKI Guilhem	PAGES Michel
BALMES Jean-Louis	GRASSET Daniel	PEGURET Claude
BALMES Pierre	GROLLEAU-RAOUX Robert	POUGET Régis
BANSARD Nicole	GUILHOU Jean-Jacques	PUECH Paul
BAYLET René	HERTAULT Jean	PUJOL Henri
BILLIARD Michel	HUMEAU Claude	PUJOL Rémy
BLARD Jean-Marie	JAFFIOL Claude	RABISCHONG Pierre
BLAYAC Jean Pierre	JANBON Charles	RAMUZ Michel
BLOTMAN Francis	JANBON François	RIEU Daniel
BONNEL François	JARRY Daniel	RIOUX Jean-Antoine
BOUDET Charles	JOYEUX Henri	ROCHFORD Henri
BOURGEOIS Jean-Marie	LAFFARGUE François	ROUANET DE VIGNE LAVIT Jean Pierre
BRUEL Jean Michel	LALLEMANT Jean Gabriel	SAINT AUBERT Bernard
BUREAU Jean-Paul	LAMARQUE Jean-Louis	SANCHO-GARNIER Héléne
BRUNEL Michel	LAPEYRIE Henri	SANY Jacques
CALLIS Albert	LESBROS Daniel	SENAC Jean-Paul

CANAUD Bernard  
CASTELNAU Didier  
CHAPTAL Paul-André  
CIURANA Albert-Jean  
CLOT Jacques  
D'ATHIS Françoise  
DEMAILLE Jacques  
DESCOMPS Bernard

LOPEZ François Michel  
LORIOT Jean  
LOUBATIERES Marie  
Madeleine  
MAGNAN DE BORNIER  
Bernard  
MARY Henri  
MATHIEU-DAUDE Pierre

SERRE Arlette  
SIMON Lucien  
SOLASSOL Claude  
THEVENET André  
VIDAL Jacques  
VISIER Jean Pierre

### **Professeurs Emérites**

ARTUS Jean-Claude  
BLANC François  
BOULENGER Jean-Philippe  
BOURREL Gérard  
BRINGER Jacques  
CLAUSTRES Mireille  
DAURES Jean-Pierre  
DAUZAT Michel  
DEDET Jean-Pierre  
ELEDJAM Jean-Jacques  
GUERRIER Bernard  
JOURDAN Jacques  
MAURY Michèle  
MILLAT Bertrand  
MARES Pierre  
MONNIER Louis  
PRAT Dominique  
PRATLONG Francine  
PREFAUT Christian  
PUJOL Rémy  
ROSSI Michel  
SULTAN Charles  
TOUCHON Jacques  
VOISIN Michel

ZANCA Michel

## Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers

### PU-PH de classe exceptionnelle

ALBAT Bernard - Chirurgie thoracique et cardiovasculaire

ALRIC Pierre - Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire (option chirurgie vasculaire)

BACCINO Eric - Médecine légale et droit de la santé

BASTIEN Patrick - Parasitologie et mycologie

BONAFE Alain - Radiologie et imagerie médicale

CAPDEVILA Xavier - Anesthésiologie-réanimation

COMBE Bernard - Rhumatologie

COSTA Pierre - Urologie

COTTALORDA Jérôme - Chirurgie infantile

COUBES Philippe - Neurochirurgie

CRAMPETTE Louis - Oto-rhino-laryngologie

CRISTOL Jean Paul - Biochimie et biologie moléculaire

DAVY Jean Marc - Cardiologie

DE LA COUSSAYE Jean Emmanuel - Anesthésiologie-réanimation

DELAPORTE Eric - Maladies infectieuses ; maladies tropicales

DE WAZIERES Benoît - Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie

DOMERGUE Jacques - Chirurgie générale

DUFFAU Hugues - Neurochirurgie

DUJOLS Pierre - Biostatistiques, informatique médicale et technologies de la communication

ELIAOU Jean François - Immunologie

FABRE Jean Michel - Chirurgie générale

GUILLOT Bernard - Dermato-vénéréologie

HAMAMAH Samir-Biologie et Médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale

HEDON Bernard-Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale

HERISSON Christian-Médecine physique et de réadaptation

JABER Samir-Anesthésiologie-réanimation

JEANDEL Claude-Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie

JONQUET Olivier-Réanimation ; médecine d'urgence

JORGENSEN Christian-Thérapeutique ; médecine d'urgence ; addictologie

KOTZKI Pierre Olivier-Biophysique et médecine nucléaire

LANDAIS Paul-Epidémiologie, Economie de la santé et Prévention  
LARREY Dominique-Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie  
LEFRANT Jean-Yves-Anesthésiologie-réanimation  
LE QUELLEC Alain-Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie  
MARTY-ANE Charles - Chirurgie thoracique et cardiovasculaire  
MAUDELONDE Thierry - Biologie cellulaire  
MERCIER Jacques - Physiologie  
MESSNER Patrick - Cardiologie  
MOURAD Georges-Néphrologie  
PELLISSIER Jacques-Médecine physique et de réadaptation  
RENARD Eric-Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale  
REYNES Jacques-Maladies infectieuses, maladies tropicales  
RIBSTEIN Jean-Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie  
RIPART Jacques-Anesthésiologie-réanimation  
ROUANET Philippe-Cancérologie ; radiothérapie  
SCHVED Jean François-Hématologie; Transfusion  
TAOUREL Patrice-Radiologie et imagerie médicale  
UZIEL Alain -Oto-rhino-laryngologie  
VANDE PERRE Philippe-Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière  
YCHOU Marc-Cancérologie ; radiothérapie

**PU-PH de 1<sup>re</sup> classe**

AGUILAR MARTINEZ Patricia-Hématologie ; transfusion  
AVIGNON Antoine-Nutrition  
AZRIA David -Cancérologie ; radiothérapie  
BAGHDADLI Amaria-Pédopsychiatrie ; addictologie  
BEREGI Jean-Paul-Radiologie et imagerie médicale  
BLAIN Hubert-Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie  
BLANC Pierre-Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie  
BORIE Frédéric-Chirurgie digestive  
BOULOT Pierre-Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale  
CAMBONIE Gilles -Pédiatrie  
CAMU William-Neurologie



CANOVAS François-Anatomie  
CARTRON Guillaume-Hématologie ; transfusion  
CHAMMAS Michel-Chirurgie orthopédique et traumatologique  
COLSON Pascal-Anesthésiologie-réanimation  
CORBEAU Pierre-Immunologie  
COSTES Valérie-Anatomie et cytologie pathologiques  
COURTET Philippe-Psychiatrie d'adultes ; addictologie  
CYTEVAL Catherine-Radiologie et imagerie médicale  
DADURE Christophe-Anesthésiologie-réanimation  
DAUVILLIERS Yves-Physiologie  
DE TAYRAC Renaud-Gynécologie-obstétrique, gynécologie médicale  
DEMARIA Roland-Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire  
DEMOLY Pascal-Pneumologie ; addictologie  
DEREURE Olivier-Dermatologie - vénéréologie  
DROUPY Stéphane -Urologie  
DUCROS Anne-Neurologie -  
FRAPIER Jean-Marc-Chirurgie thoracique et cardiovasculaire  
KLOUCHE Kada-Réanimation ; médecine d'urgence  
KOENIG Michel-Génétique moléculaire  
LABAUGE Pierre- Neurologie  
LAFFONT Isabelle-Médecine physique et de réadaptation  
LAVABRE-BERTRAND Thierry-Cytologie et histologie  
LECLERCQ Florence-Cardiologie  
LEHMANN Sylvain-Biochimie et biologie moléculaire  
LUMBROSO Serge-Biochimie et Biologie moléculaire  
MARIANO-GOULART Denis-Biophysique et médecine nucléaire  
MATECKI Stéfan -Physiologie  
MEUNIER Laurent-Dermato-vénéréologie  
MONDAIN Michel-Oto-rhino-laryngologie  
MORIN Denis-Pédiatrie  
NAVARRO Francis-Chirurgie générale  
PAGEAUX Georges-Philippe-Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie  
PETIT Pierre-Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie  
PERNEY Pascal-Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie

PUJOL Jean Louis-Pneumologie ; addictologie  
PUJOL Pascal-Biologie cellulaire  
PURPER-OUAKIL Diane-Pédopsychiatrie ; addictologie  
QUERE Isabelle-Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire (option médecine vasculaire)  
SOTTO Albert-Maladies infectieuses ; maladies tropicales  
TOUITOU Isabelle-Génétique  
TRAN Tu-Anh-Pédiatrie  
VERNHET Hélène-Radiologie et imagerie médicale

**PU-PH de 2ème classe**

ASSENAT Éric-Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie  
BERTHET Jean-Philippe-Chirurgie thoracique et cardiovasculaire  
BOURDIN Arnaud-Pneumologie ; addictologie  
CANAUD Ludovic-Chirurgie vasculaire ; Médecine Vasculaire  
CAPDEVIELLE Delphine-Psychiatrie d'Adultes ; addictologie  
CAPTIER Guillaume-Anatomie  
CAYLA Guillaume-Cardiologie  
CHANQUES Gérald-Anesthésiologie-réanimation  
COLOMBO Pierre-Emmanuel-Cancérologie ; radiothérapie  
COSTALAT Vincent-Radiologie et imagerie médicale  
COULET Bertrand-Chirurgie orthopédique et traumatologique  
CUVILLON Philippe-Anesthésiologie-réanimation  
DAIEN Vincent-Ophtalmologie  
DE VOS John-Cytologie et histologie  
DORANDEU Anne-Médecine légale -  
DUPEYRON Arnaud-Médecine physique et de réadaptation  
FESLER Pierre-Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie  
GARREL Renaud -Oto-rhino-laryngologie  
GAUJOUX Viala Cécile-Rhumatologie  
GENEVIEVE David-Génétique  
GODREUIL Sylvain-Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière  
GUILLAUME Sébastien-Urgences et Post urgences psychiatriques -  
GUILPAIN Philippe-Médecine Interne, gériatrie et biologie du vieillissement; addictologie  
GUIU Boris-Radiologie et imagerie médicale  
HAYOT Maurice-Physiologie

HOUEDE Nadine-Cancérologie ; radiothérapie  
JACOT William-Cancérologie ; Radiothérapie  
JUNG Boris-Réanimation ; médecine d'urgence  
KALFA Nicolas-Chirurgie infantile  
KOUYOUMDJIAN Pascal-Chirurgie orthopédique et traumatologique  
LACHAUD Laurence-Parasitologie et mycologie  
LALLEMANT Benjamin-Oto-rhino-laryngologie  
LAVIGNE Jean-Philippe-Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière  
LE MOING Vincent-Maladies infectieuses ; maladies tropicales  
LETOUZEY Vincent-Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale  
LOPEZ CASTROMAN Jorge-Psychiatrie d'Adultes ; addictologie  
LUKAS Cédric-Rhumatologie  
MAURY Philippe-Chirurgie orthopédique et traumatologique  
MILLET Ingrid-Radiologie et imagerie médicale  
MORANNE Olivier-Néphrologie  
MOREL Jacques -Rhumatologie  
NAGOT Nicolas-Biostatistiques, informatique médicale et technologies de la communication  
NOCCA David-Chirurgie digestive  
PANARO Fabrizio-Chirurgie générale  
PARIS Françoise-Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale  
PASQUIE Jean-Luc-Cardiologie  
PEREZ MARTIN Antonia-Physiologie  
POUDEROUX Philippe-Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie  
PRUDHOMME Michel-Anatomie  
RIGAU Valérie-Anatomie et cytologie pathologiques  
RIVIER François-Pédiatrie  
ROGER Pascal-Anatomie et cytologie pathologiques  
ROSSI Jean François-Hématologie ; transfusion  
ROUBILLE François-Cardiologie  
SEBBANE Mustapha-Anesthésiologie-réanimation  
SEGNARBIEUX François-Neurochirurgie  
SIRVENT Nicolas-Pédiatrie  
SOLASSOL Jérôme-Biologie cellulaire  
SULTAN Ariane-Nutrition  
THOUVENOT Éric-Neurologie

THURET Rodolphe-Urologie

VENAIL Frédéric-Oto-rhino-laryngologie

VILLAIN Max-Ophtalmologie

VINCENT Denis -Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie

VINCENT Thierry-Immunologie

WOJTUSCISZYN Anne-Endocrinologie-diabétologie-nutrition

### **PROFESSEURS DES UNIVERSITES**

1<sup>re</sup> classe :

COLINGE Jacques - Cancérologie, Signalisation cellulaire et systèmes complexes

2<sup>ème</sup> classe :

LAOUDJ CHENIVESSE Dalila - Biochimie et biologie moléculaire

VISIER Laurent - Sociologie, démographie

### **PROFESSEURS DES UNIVERSITES - Médecine générale**

1<sup>re</sup> classe :

LAMBERT Philippe

2<sup>ème</sup> classe :

AMOUYAL Michel

### **PROFESSEURS ASSOCIES - Médecine Générale**

DAVID Michel

RAMBAUD Jacques

### **PROFESSEUR ASSOCIE – Médecine**

BESSIS Didier - (Dermato-vénérologie)

PERRIGAULT Pierre-François - Anesthésiologie-réanimation ; médecine d'urgence

ROUBERTIE Agathe – Pédiatrie

## **Maîtres de Conférences des Universités - Praticiens Hospitaliers**

### **MCU-PH Hors classe**

CACHEUX-RATABOUL Valère-Génétique

CARRIERE Christian-Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

CHARACHON Sylvie-Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

FABBRO-PERAY Pascale-Epidémiologie, économie de la santé et prévention

HILLAIRE-BUYS Dominique-Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie

PELLESTOR Franck-Cytologie et histologie

PUJOL Joseph-Anatomie

RAMOS Jeanne-Anatomie et cytologie pathologiques

RICHARD Bruno-Thérapeutique ; addictologie

RISPAIL Philippe-Parasitologie et mycologie

SEGONDY Michel-Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

STOEBNER Pierre -Dermato-vénérologie

### **MCU-PH de 1<sup>re</sup> classe**

ALLARDET-SERVENT Annick-Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

BADIOU Stéphanie-Biochimie et biologie moléculaire

BOUDOUSQ Vincent-Biophysique et médecine nucléaire

BOULLE Nathalie-Biologie cellulaire

BOURGIER Céline-Cancérologie ; Radiothérapie

BRET Caroline -Hématologie biologique

COSSEE Mireille-Génétique Moléculaire

GABELLE DELOUSTAL Audrey-Neurologie

GIANSILY-BLAIZOT Muriel-Hématologie ; transfusion

GIRARDET-BESSIS Anne-Biochimie et biologie moléculaire

LAVIGNE Géraldine-Hématologie ; transfusion

LE QUINTREC Moglie-Néphrologie

MATHIEU Olivier-Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie

MENJOT de CHAMPFLEUR Nicolas-Neuroradiologie

MOUZAT Kévin-Biochimie et biologie moléculaire

PANABIERES Catherine-Biologie cellulaire

PHILIBERT Pascal-Biologie et médecine du développement et de la reproduction

RAVEL Christophe - Parasitologie et mycologie

SCHUSTER-BECK Iris-Physiologie

STERKERS Yvon-Parasitologie et mycologie

TUAILLON Edouard-Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

YACHOUH Jacques-Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie

**MCU-PH de 2<sup>ème</sup> classe**

BERTRAND Martin-Anatomie

BRUN Michel-Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

DU THANH Aurélie-Dermato-vénérologie

GALANAUD Jean Philippe-Médecine Vasculaire

GOUZI Farès-Physiologie

JEZIORSKI Éric-Pédiatrie

KUSTER Nils-Biochimie et biologie moléculaire

LESAGE François-Xavier-Médecine et Santé au Travail

MAKINSON Alain-Maladies infectieuses, Maladies tropicales

MURA Thibault-Biostatistiques, informatique médicale et technologies de la communication

OLIE Emilie-Psychiatrie d'adultes ; addictologie

THEVENIN-RENE Céline-Immunologie

**MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - Médecine Générale**

COSTA David

FOLCO-LOGNOS Béatrice

**MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES - Médecine Générale**

CLARY Bernard

GARCIA Marc

MILLION Elodie

PAVAGEAU Sylvain

REBOUL Marie-Catherine

SEGURET Pierre

## **MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES**

### **Maîtres de Conférences hors classe**

BADIA Eric - Sciences biologiques fondamentales et cliniques

### **Maîtres de Conférences de classe normale**

BECAMEL Carine - Neurosciences

BERNEX Florence - Physiologie

CHAUMONT-DUBEL Séverine - Sciences du médicament et des autres produits de santé

CHAZAL Nathalie - Biologie cellulaire

DELABY Constance - Biochimie et biologie moléculaire

GUGLIELMI Laurence - Sciences biologiques fondamentales et cliniques

HENRY Laurent - Sciences biologiques fondamentales et cliniques

LADRET Véronique - Mathématiques appliquées et applications des mathématiques

LAINÉ Sébastien - Sciences du Médicament et autres produits de santé

LE GALLIC Lionel - Sciences du médicament et autres produits de santé

LOZZA Catherine - Sciences physico-chimiques et technologies pharmaceutiques

MAIMOUN Laurent - Sciences physico-chimiques et ingénierie appliquée à la santé

MOREAUX Jérôme - Science biologiques, fondamentales et cliniques

MORITZ-GASSER Sylvie - Neurosciences

MOUTOT Gilles - Philosophie

PASSERIEUX Emilie - Physiologie

RAMIREZ Jean-Marie - Histologie

TAULAN Magali - Biologie Cellulaire

## **PRATICIENS HOSPITALIERS UNIVERSITAIRES**

CLAIRE DAIEN-Rhumatologie

BASTIDE Sophie-Epidémiologie, économie de la santé et prévention

FAILLIE Jean-Luc-

Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie

GATINOIS Vincent-Histologie, embryologie et cytogénétique

HERLIN Christian -Chirurgie plastique ; reconstructrice et esthétique ; brûlologie

HERRERO Astrid-Chirurgie générale

PANTEL Alix-Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

PERS Yves-Marie-Thérapeutique, médecine d'urgence ; addictologie

PINETON DE CHAMBRUN Guillaume-Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie

TORRE Antoine-Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale



# REMERCIEMENTS

A Monsieur le Professeur Samir JABER,

Vous me faites l'honneur de présider ce jury.

Je vous remercie de l'accueil chaleureux dans votre service et de m'avoir permis de me lancer dans le grand bain avec la séniorisation.

A Monsieur le Professeur Jean-Yves LEFRANT,

Vous me faites l'honneur de siéger dans mon jury.

Je vous remercie de l'ensemble de vos enseignements en réanimation et plus spécifiquement sur la réflexion éthique.

Veillez trouver ici l'expression de ma reconnaissance et de mon respect.

A Monsieur le Professeur Pierre-François PERRIGAULT,

Merci d'avoir accepté de siéger dans mon jury.

Je vous remercie du partage de votre expertise en anesthésie réanimation tête et cou et de votre gentillesse.

Je vous remercie de m'accepter au sein de votre équipe pour les 2 prochaines années, je suis impatiente de travailler à nouveau avec vous.

A Monsieur le professeur Laurent MULLER,

Un seul mot à dire MERCI, merci de transmettre tes connaissances avec cette capacité que tu as de transformer un sujet compliqué en quelque chose de simple et intelligible. J'ai beaucoup appris à tes cotés. Merci pour ta gentillesse.

Je te remercie de m'avoir accompagné tout au long de mon internat, de m'avoir proposé ce sujet de thèse et de m'avoir accompagné jusqu'au bout.

Au plaisir de retravailler un jour avec toi.

A Madame Claire ROGER

Merci d'avoir accepté d'être ma directrice de thèse.

Je te remercie pour ta présence, ta compétence et ton accompagnement au cours de la rédaction de cette thèse.

J'ai eu plaisir à travailler avec toi que ce soit en tant qu'interne en réanimation chirurgicale ou que ce soit pour mener à bien cette thèse. Merci.

## REMERCIEMENTS PERSONNELS :

*A ma famille,*

Pour commencer, merci à mes parents pour m'avoir soutenu au cours de mes (longues) études

Merci Maman pour ton côté maman poule, de m'avoir supporté, accompagné, changé les idées dans les lendemains de garde difficiles. Merci d'être la meilleure maman imaginable.

Merci Papa pour ton accompagnement et ton soutien constant. Merci de m'avoir transmis ta passion de la plongée et que l'on puisse la partager ensemble.

Merci à Joris pour partager ma vie, de me soutenir dans cette période compliquée qu'est la rédaction de la thèse. Même si tu ne peux pas être là en ce jour important, je sais bien que tu aimerais plus que tout au monde d'être là pour partager ce moment.

A Anne, ma belle maman préférée, merci de ta présence aux côtés de mon père. C'est toujours un plaisir de partager du temps et des plongées avec toi, on en crée même des signes de plongée (hum les crêpes au Nutella...) !!

A Jacqueline et Alain, ma tata et mon tonton préférés, merci d'avoir été là pour moi tout au long de ma vie, merci pour ces nombreux séjours cérillois qui ont toujours été une bulle d'air frais pour moi. Même si l'on se voit moins souvent je pense toujours beaucoup à vous.

Jean Luc et Joëlle, c'est un plaisir de vous avoir à mes côtés pour partager cette thèse.

A Maryline et David, merci d'être venus de loin pour me soutenir en cette fin de cursus.

## ***A mes amis,***

A mes meilleures amies, Valérie et Claire, on commence à se connaître depuis un bon bout de temps. Merci d'avoir partagé tous les moments de ma vie. Des expériences inédites et complètement folles que nous avons pu réaliser qu'en étant ensemble et en se soutenant mutuellement (on se souviendra de ce GR 20). Prochain challenge TMB !!

A mes excellentes amies d'externat qui sont devenues mes amies pour la vie.

A Manon, pour avoir tout partagé, mais surtout de nombreuses soirées de folies, des soirées studieuses qui nous ont permis d'arriver à avoir notre spécialité, des vacances extraordinaires, jusqu'au bout du monde... A quand les prochaines ? Merci Mathieu de rendre Manon heureuse.

A Sylvie, notre maman à toutes, pour avoir toujours été là pendant l'externat et surtout après. Merci de m'avoir fait l'honneur d'avoir pu être la témoin de ton union avec Nicolas qui te rend heureuse.

A Laure, chaque moment passé avec toi est un plaisir et un délire. Merci pour cette joie de vie qui est tienne et maintenant tu es toi-même maman d'une magnifique Clémence j'espère que tu vas lui transmettre. Merci Julien de la rendre heureuse.

A Florence, une amie de longue date maintenant, toujours un plaisir de se retrouver autour d'un bon repas ou d'une session sportive. Au plaisir que ça continue même si tu passes du mauvais côté du Vidourle

A JP, mon dentiste préféré, ça commence à faire une longue amitié. J'apprécie chaque instant passé en ta compagnie.

A Juju, ça fait plus de dix ans que l'on se connaît et ça va continuer. A chaque fois un plaisir de te retrouver malgré nos différences.

A mes anciens colocs Robinou et Béné, malgré que vous soyez chirurgiens, je vous aime quand même.

A Fred, une belle rencontre du DAR D, au plaisir de retravailler avec toi mais comme IADE cette fois 😊

A Michaela et Guillaume, 2 belles rencontres de DAR B, merci de m'avoir épaulé dans mes débuts dans le grand bain.

A Bruno et Pierre, on aura partagé des grands moments à doudou, c'est dommage que se voit si rarement.

A tous mes co-internes au cours des différents stages (Flo, Maxime, Simon, Julien, Mona, Sonia... ) toujours un plaisir de travailler et de se marrer avec vous.

A Lucie, pour le seul soutien féminin de la promo.

A mes « petits » internes Charlotte, Alex, Nico et Phil, c'est cool de bosser avec vous.

A tous mes chefs au cours des ces 5 dernières années, merci de m'avoir accueilli et appris tant de choses. Un grand merci à toute l'équipe de digestif et de la maternité de m'avoir accompagné avec bienveillance dans ces 1<sup>er</sup> pas de séniorisation.

Merci à tous et on se retrouve devant un verre pour fêter la fin de ce cycle de vie.



# LISTE D'ABREVIATIONS

CVC : Central Venous Catheterization

IJV : Internal Jugular Vein

FV : Femoral Vein

SV : Subclavian Vein

ICU : Intensive Care Unit

PEEP: Positive End-Expiratory Pressure

US: Ultrasound

BMI: Body Mass Index

SFAR : Société française d'anesthésie réanimation

# SOMMAIRE

1. INTRODUCTION.....	26
2. ARTICLE ANGLAIS.....	30
2.1 Introduction.....	30
2.2 Methods.....	32
2.2.1 Recruitment.....	32
2.2.2 Study protocol.....	33
2.2.3 Study CVC approaches.....	34
2.2.4 Strategy design.....	36
2.2.5 Statistical analysis.....	37
2.3 Results.....	38
2.4 Discussion.....	46
2.4.1 Key findings.....	46
2.4.2 Relationship with previous papers.....	46
2.4.3 Implications of study findings.....	48
2.4.4 Study limitations.....	49
2.5 Conclusion.....	50
3. CONCLUSION.....	51
4. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	52
5. ANNEXES .....	55
5.1 Vérification bon positionnement de l'extrémité du cathéter.....	55
5.2 Définition infection de cathéter.....	56
5.3 Définition colonisation de cathéter.....	57
SERMENT D'HIPPOCRATE.....	58
PERMIS D'IMPRIMER.....	59

# 1. INTRODUCTION :

Plus de 50% des patients qui entrent en réanimation nécessite la mise en place d'une voie veineuse centrale (VVC) pour de multiples raisons, que ce soit pour l'introduction de traitements veinotoxiques, de vasopresseurs, d'une antibiothérapie prolongée, d'une alimentation parentérale, un remplissage vasculaire ou dans le cas d'une impossibilité de voie veineuse périphérique.

Les cathéters veineux centraux peuvent être mis en place au niveau de différents sites de ponction. Les 3 veines privilégiées pour le cathéterisme veineux central, chez les patients de réanimation, sont la veine sous clavière, la veine jugulaire interne et la veine fémorale.

Le cathétérisme veineux central est associé à des complications dans 10 à 20% des cas comme le pneumothorax, l'hémithorax, la ponction artérielle et/ou un échec de ponction dans 7,7 à 14% des procédures selon les études.

La voie sous clavière est souvent privilégiée car elle a un taux d'infections liées au cathéter inférieur aux 2 autres voies. En effet elle se trouve à distance de la sphère ORL contrairement à la voie jugulaire interne « classique ».

Depuis plusieurs années, l'avènement de l'échoguidage a permis de baisser significativement les complications et le taux d'échec. Les sociétés savantes ont établi des recommandations quant à la mise en place des VVC. L'échoguidage en temps réel est recommandé pour l'abord jugulaire interne seulement par la société américaine (American Society of Anesthesiologists), l'abord jugulaire et fémoral par la société anglaise NICE. Seule la SFAR (Société française d'anesthésie réanimation) recommande la mise en place échoguidée de toutes les voies, incluant la voie sous clavière.

Malgré le fait que les études soient rassurantes sur la sécurité et le taux de succès de la voie sous clavière, elle n'est que peu pratiquée dans les services. En effet, les médecins considèrent cette voie comme plus difficile et réservée à des opérateurs expérimentés. La voie jugulaire interne est donc privilégiée en première intention.

L'échoguidage en temps réel permet de visualiser les vaisseaux, les différentes structures et l'aiguille avant et tout au long de la procédure, donnant une sécurité supplémentaire et permettant différentes approches de la veine.

L'approche « classique » de la veine jugulaire interne est en petit axe et hors plan au milieu du cou. Cette voie a été de nombreuses fois étudiées et décrites dans la littérature, avec un taux de succès très élevé et avec un taux de complications plus faibles que par repères anatomiques.

Une voie plus basse dans le cou permettrait de s'éloigner de la sphère ORL et donc de diminuer les risques infectieux liés à la présence du cathéter.

Cette technique n'a été que peu décrite sous échographie avec une approche en petit axe et dans le plan. La sonde d'échographie est placée parallèlement à la clavicule, la veine jugulaire interne et la carotide sont visualisées en petit axe, l'aiguille est introduite latéralement dans le plan de la sonde.

Cette voie a plusieurs avantages :

- Une bonne visualisation de la veine, des structures adjacentes et de l'aiguille.
- Un site d'insertion du cathéter proche de la clavicule.

De plus, à notre connaissance il n'existe pas d'étude comparant la voie jugulaire interne basse et la voie sous clavière sous échoguidage pour la mise en place de VVC.

L'objectif principal de cette étude pilote est de comparer le taux de succès à la deuxième ponction entre la jugulaire interne basse et la sous clavière.

Les objectifs secondaires sont de comparer les taux de complications (pneumothorax, hémithorax, ponction artérielle, hématome médiastinal, trajet aberrant, malposition de l'extrémité du cathéter, colonisation et infection de cathéter), le temps de mise en place du cathéter, le taux de succès à la première ponction et le nombre de pansement en sus de l'entretien normal.

C'est une étude réalisée en monocentrique au CHU de Nîmes dans les services réanimation chirurgicale et médicale entre février 2017 et juin 2018.

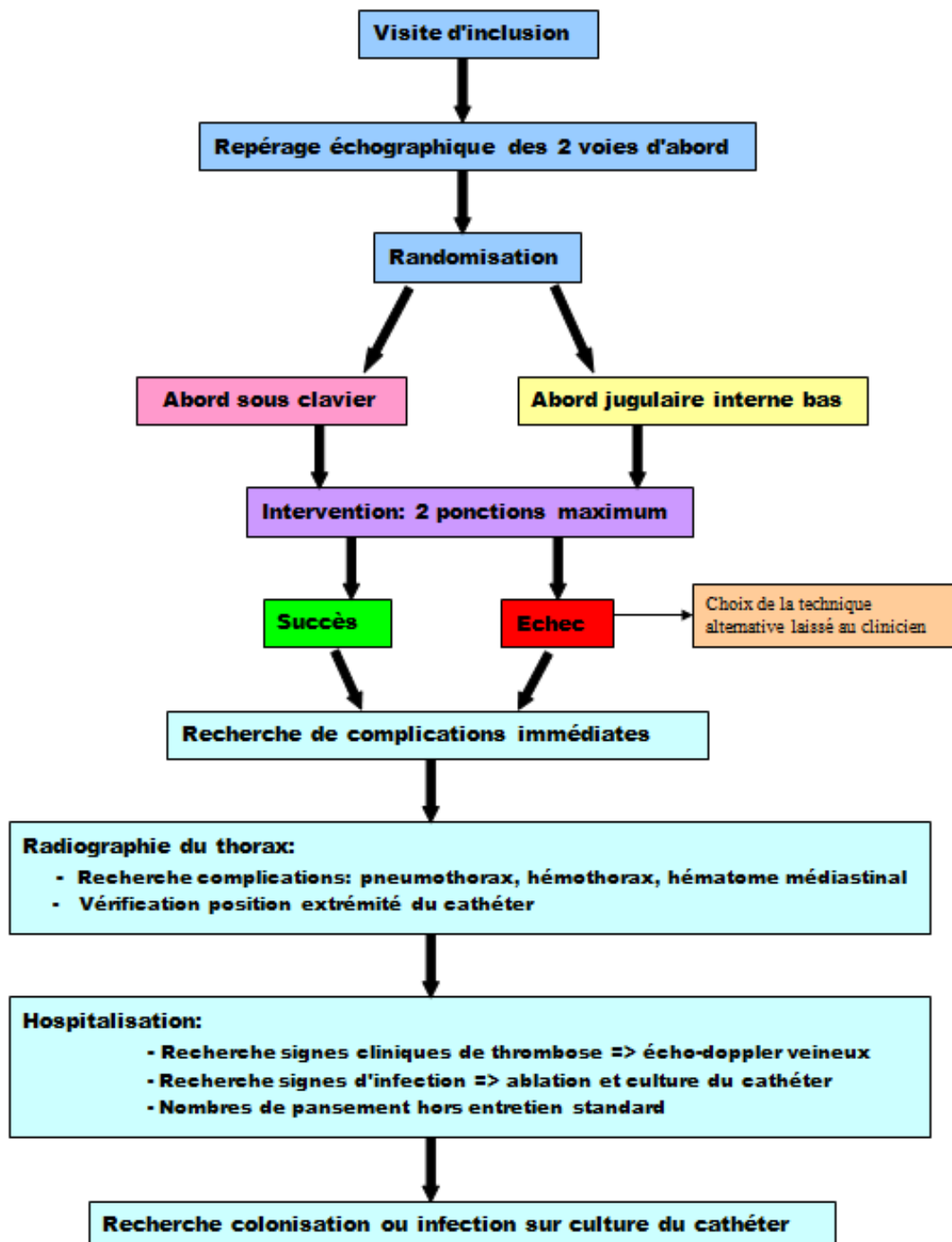
Les patients sont randomisés en 1:1, une fois les critères d'inclusion et d'exclusion vérifiés.

Le coté d'insertion du cathéter est laissé libre au choix du praticien.

Les complications immédiates (arythmie, ponction artérielle) sont recueillies pendant le geste ainsi que le temps de mise en place du guide.

Une radiographie du thorax est réalisée ensuite pour s'assurer de l'absence de complication (pneumothorax, hémithorax, hématome médiastinal) et de la bonne position de l'extrémité du cathéter.

Le suivi se poursuit au cours de l'hospitalisation à la recherche de complications (thrombose, infection, lésion nerveuse) jusqu'au retrait du cathéter qui est envoyé en analyse bactériologique à la recherche de colonisation ou d'infection du cathéter.



## **2. ARTICLE EN ANGLAIS**

### **Comparison of two ultrasound guided approaches, distal internal jugular vein and subclavian vein for central venous catheterization: a randomized controlled open-label pilot trial**

#### **2.1 Introduction:**

Central venous catheterization (CVC) is a common procedure in the intensive care unit (ICU) as half of the patients will require central venous access mainly for vasopressors, fluid administration or parenteral nutrition. Central venous access can be achieved using various puncture sites but the most common are the internal jugular vein (IJV), the subclavian vein (SV) and the femoral vein (FV) in critically ill patients. CVCs are associated with complications such as pneumothorax, hemothorax, arterial puncture in 10 to 20% of cases [1] and/or failure (7.7 à 14.7%) [2]. Subclavian approach has been considered as the preferred site of insertion to minimize catheter related infections [3].

Since the last decades, the use of ultrasound (US) guidance has significantly decreased CVC related complications and increased success rate leading several national guidelines to recommend US guidance for CVC insertion [4;5] . However, these guidelines are not consistent for all CVC insertion sites. Only French guidelines [6] recommend the use of US guidance for SV whereas American [4] and British [5] guidelines recommend US guidance for IJV only and IJV and FV only, respectively.

Despite data showing that ultrasound guided SV and axillary vein catheterization are safe approaches associated with high success rates and low incidence of complications, US guided SV catheterization is not widely performed in ICUs [7;8]. Clinicians consider these approaches

as more difficult and should be performed only by experienced operators. Internal jugular vascular access remains, thus, the first choice of catheter insertion when ultrasound guidance is used. As real-time US guidance provides the operator with visualisation of the desired vein and the surrounding anatomical structures before and during the insertion, this technique allows using different approaches for IJV. Out-of-plane short axis approach of IJV has been largely described and associated with high success rates and lower mechanical complications rates under US guidance [9;10]. However, preference toward IJV approach to CVC insertion is hindered by increased risk of infectious complications. A less described approach is the in-plane short axis approach of IJV in the lower neck. This approach has several advantages:

- a good visualization of the entire needle length, the IJV and the surrounding structures,
- a vein entry site close to the upper margin of the clavicle.

However, to our knowledge, no study has compared the in-plane short axis IJV approach to the SV approach under US guidance.

The present study was aimed to assess the success rate of the internal jugular (IJ) and the subclavian (SV) approach under US guidance in a prospective randomized controlled open-label pilot trial. The primary objective was to compare the success rate at the second puncture. The secondary objectives were to compare mechanical complication rates, procedure duration, success rate after the first puncture and nurse satisfaction regarding insertion site dressings.



## 2.2 Methods:

This controlled prospective randomized study was conducted at the intensive care unit of the Nimes University Hospital.

This single-centre study was approved by the local ethics committee (Comité de protection des personnes Sud Méditerranée III 2016.09.04) and registered in [clinicaltrials.gov](https://clinicaltrials.gov) (NCT03162757).

In accordance to the French law and the principles outlined in the Declaration of Helsinki, the patient or his/her-legal representative was asked for written informed consent. When unavailable, an emergency procedure could be used and patient written informed consent was sought, as soon as patient health status allows consent.

### 2.2.1 Recruitment

Patients more than 18 years old requiring CVC in ICU or in operating room were screened. A first US analysis was performed in order to compare IJV and SV vascular access feasibility. If both veins were visualized and potentially accessible for catheterization, patients were enrolled. Patients were excluded if they had a congenital or acquired jugular and/or subclavian area deformation, jugular and/or subclavian vein thrombosis, coagulopathy (defined as international normalization ratio > 3 or curative anticoagulation with antiXa>0.5, or platelets <math>50 \times 10^9 \text{ litre}^{-1}</math>), local infection of the puncture area, moribund patient and severe dyspnea. Patients under legal tutorship, without healthcare insurance and pregnant women were also excluded.

### 2.2.2 Study protocol:

Using a central computer system, eligible patients were randomly assigned in a 1:1 ratio, to receive either IJV (internal jugular group) or SV (subclavian group) catheterization, based on permuted block randomization. The choice of the venous access side was left at the operator's discretion. All physicians performing the procedures had at least six months of experience in CVC under US guidance for both techniques. All procedures were performed using the same multi-lumen central venous catheterization set (Arrow international, Reading, PA 19605 USA) and a Seldinger technique under sterile conditions according to national and local guidelines. A 16 cm-catheter was used for right side puncture and a 20 cm-catheter for left side puncture. Ultrasound devices were General Electrics LogiqE and Vivid S6 (GE Healthcare, Wauwatosa, WI 53226 U.S.A) or Philips CX50 (Philips Healthcare, BG 5602 Eindhoven, The Netherlands) in vascular mode with high frequency (12 Hz) linear transducer probe. Doppler techniques (colour and pulsed waves) were used to confirm the identification of the targeted vessels before puncture. Patients were placed in 20° Trendelenburg position with arms along the body. Subcutaneous injection of lidocaine was given as local anesthetic before puncture for conscious patients.

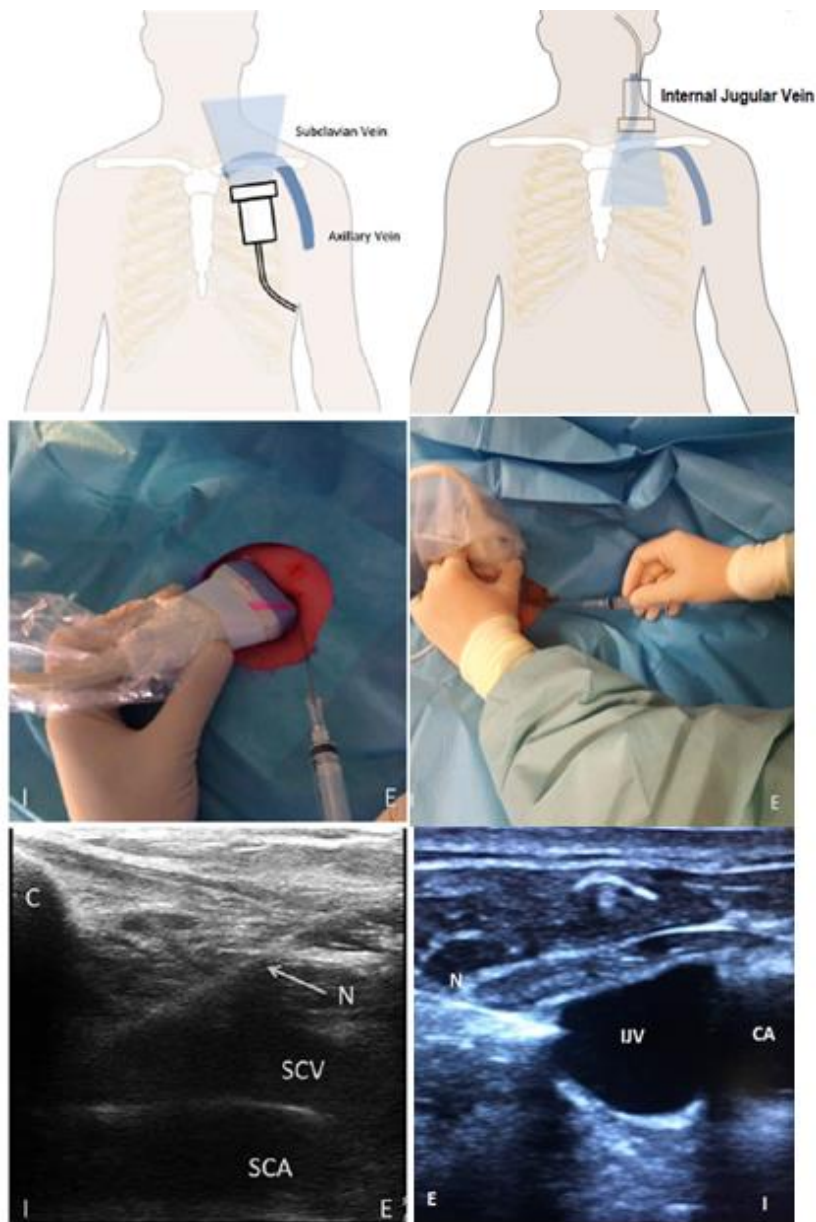
### 2.2.3 Study CVC approaches:

#### - Subclavian group

As previously described elsewhere the subclavian approach consisted in an in-plane long axis approach [7;11;12].

#### - Internal jugular group

The internal jugular approach was performed using a low short-axis lateral in-plane approach described by Song and coll. in 2015 [13] (*Figure 1*) . Briefly, the probe is positioned in a transverse orientation (short axis), with a good view of the IJV and its surrounding structures. The needle is inserted at the level of the lateral edge of the ultrasound probe. This guarantees the good visualization of the entire length of the needle throughout the procedure. The needle is passed from the posterior triangle, through the non muscular area under the sternocleidomastoid muscle. The course of the needle is angled at about 30° to a horizontal line. The vein is entered at the superior lateral wall of the IJV.



**Figure 1: The description of the two puncture techniques**

At the left side: The subclavian approach with anatomical, position of the patient and sonoanatomy with the puncture technique (N: needle, SCV: subclavian vein, SCA: subclavian artery, I: internal, E: external)

At the right side: the internal jugular approach with anatomical, position of the patient and sonoanatomy with the puncture technique (N: needle, IJV: internal jugular vein, CA: carotid artery, I: internal, E: external)

#### 2.2.4 Strategy design:

Strategies were developed taking into account the literature about SVC mechanical complications. As more than two attempts of venipuncture have been associated with a higher rate of immediate mechanical complications in several studies we decided to allow no more than two attempts of venipuncture [14;15]. One attempt was defined as the introduction of the needle through the skin no matter the number of needle redirections. If the procedure failed after two attempts, the choice of the alternative insertion site was left at the operator's discretion.

The immediate complications (arrhythmia and arterial puncture), the time to catheterization and the number of puncture were noticed during the procedure. Patient data (age, gender, BMI), IGS 2 score, consciousness state, indication and side of CVC were recorded.

In mechanically ventilated patients, the level of positive end-expiratory pressure (PEEP) in cmH<sub>2</sub>O was recorded for intubated patients and patients under Non Invasive Ventilation.

Chest X ray was performed after the procedure to determine chest complications as pneumothorax, hemothorax, mediastinal hematoma and catheter misplacement (defined as placement of the catheter's tip outside of the right atrium or the superior vena cava, as the less thrombogenic position [16]).

Patients were followed during hospitalization until catheter removal. During the hospitalization, catheter-related infections, catheter-related colonization, thrombosis and nerve injury were collected, the number of bandage changes were noticed (*Figure 2*). All catheters removed during ICU stay were analyzed for colonization in the microbiology laboratory of the Nimes University Hospital.

### 2.2.5 Statistical analysis

The primary objective was to assess the success rate in both groups. In a previous study [8] the success rate for US-guided CVC was reported to be approximately 95%. A sample size of 105 patients per group (i.e. 210 patients overall) was specified in the protocol in order to assess a success rate of at least 88% with an accuracy not exceeding +/- 6% (half width of a 95% confidence interval).

Two-sided statistical tests were performed at the nominal alpha level of 5%. However, considering the exploratory nature of the study, none of these tests were intended to draw any conclusions but to generate hypotheses for further investigations. All the analyses were conducted in an intention-to-treat (ITT) population defined as all randomized patients.

Quantitative data were expressed as mean (SD) or median and range. Qualitative variables were expressed as frequency with percentage. Comparison of categorical variables was carried out using a  $\chi^2$  test (or Fisher's exact test as appropriate). Continuous data were analyzed using a Student's t-test or a Mann-Whitney U test. The daily rate of bandage was analyzed with binomial negative regression model.

All statistical analyses were performed using SAS (Statistical Analysis Software version 9.4, SAS Institute, Cary, NC, USA)

## 2.3 Results:

From February 2017 to June 2018, 174 patients were randomized (*Figure 2*). Patient characteristics were similar in both groups at baseline (*Table 1*). Patients were median aged 66 years, male in 66%, median body mass index was 26.54 kg/m<sup>2</sup> and median IGS was 44.

The main indications of CVC were: venous toxic drug administration, haemodynamic monitoring, fluid administration and vasopressor use (*Table 1*).

During CVC procedure, 63 (36.2%) patients were unconscious and 110 (63.2%) were under mechanical ventilation (only 1 non invasive ventilation). All CVCs were performed in the ICU. The median PEEP was 6 cmH<sub>2</sub>O.

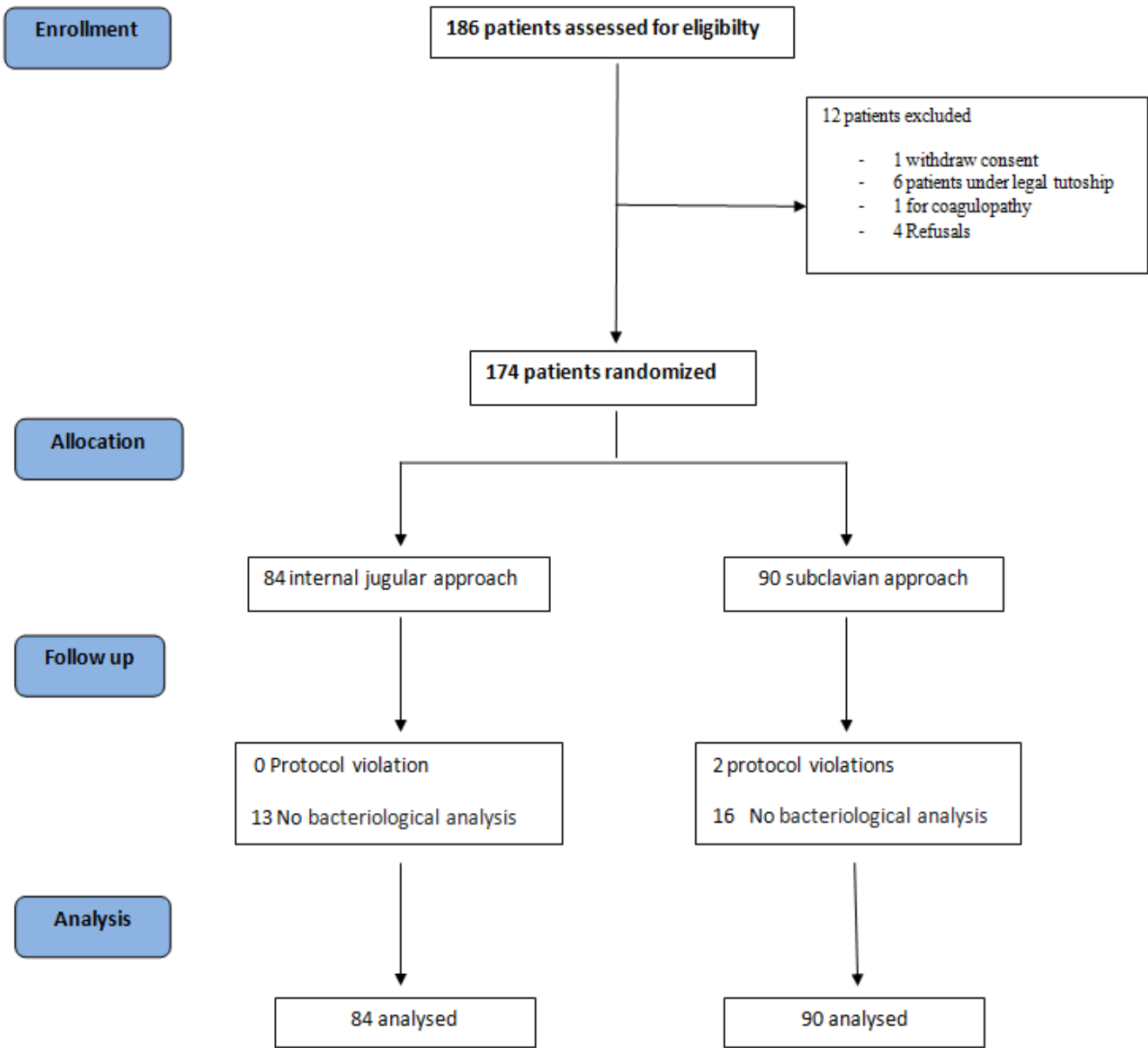
Catheterization success rates, complication rates and procedural characteristics are shown in tables 2, 3,4 and 5.

The median catheterization duration was 7 days for both groups.

The number of bandages was close to 2 extra bandages a week. The SCV group had a 11% lower rate. (*Table 6*)

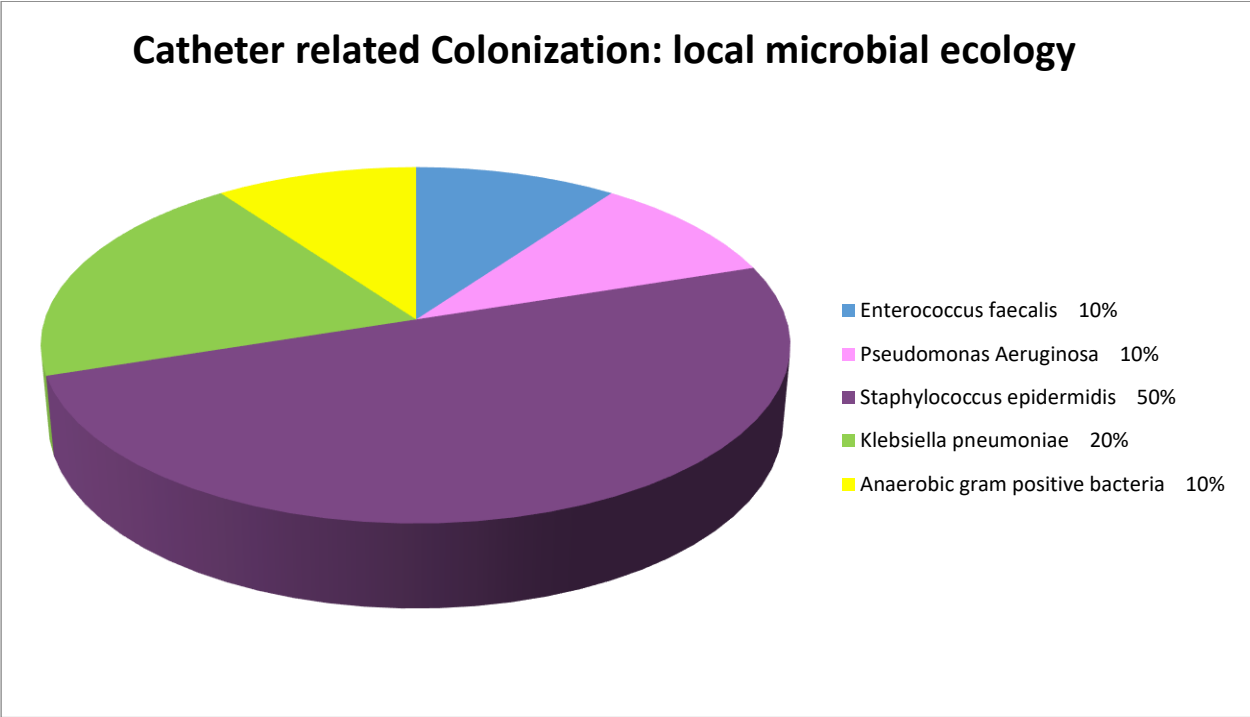
Catheter colonization was mainly due to *Staphylococcus epidermidis*. (*Figure 3*).

Figure 2: Flow chart





**Figure 3: Distribution of pathogens identified in colonized catheters**



**Table 1. Demographic Data at Inclusion**

	<b>Overall Population (n=174)</b>	<b>Internal Jugular Approach (n=84)</b>	<b>Subclavian Approach (n=90)</b>
<b>Age (year)</b>	63.2 ± 14.7	62.8 ± 14.7	63.6 ± 14.7
<b>Male Gender</b>	116 (66.7%)	56 (66.7%)	60 (66.7%)
<b>BMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>	27.11 ± 6.58	28.08 ± 7.26	26.21 ± 5.76
<b>IGS II</b>	46.5 ± 17.6	44.3 ± 18.5	48.7 ± 16.5
<b>Right Side of intervention</b>	127 (73.0%)	63 (75.0%)	64 (71.1%)
<b>Mechanical ventilation</b>	110 (63.2%)	51 (60.7%)	59 (65.6%)
<b>PEEP (cmH<sub>2</sub>O)</b>	6.0	6.0	5.0
<b>Unconsciousness</b>	111 (63.8%)	53 (63.1%)	58 (64.4%)
<b>CVC Indication</b>			
Vasopressor	138 (79.3%)	69 (82.1%)	69 (76.7%)
Venotoxic medication	69 (39.7%)	28 (33.3%)	41 (45.6%)
Fluid administration	71 (41.0%)	32 (38.6%)	39 (43.3%)
Prolonged antibiotic therapy	40 (23.0%)	20 (23.8%)	20 (22.2%)
No peripheral venous line	16 (9.2%)	8 (9.6%)	8 (8.9%)
Hemodynamic monitoring	89 (51.1%)	42 (50.0%)	47 (52.2%)

Abbreviations: BMI=body mass index ; PEEP=positive end-expiratory pressure; CVC=central venous catheter.

†: Chi-square test; ‡: Mann–Whitney U test. \*: Student's t test

Program: P10 - Demography.sas - 19JUN18 18:12

**Table 2. Primary Outcome: Success at second puncture**

	Overall Population (n=174)	Internal Jugular Approach (n=84)	Subclavian Approach (n=90)	(SV-IJV)	
				Estimate (95%CI)	p-Value*
<b>Success at second puncture n (%)</b>	165 (94.8%)	80 (95.2%)	85 (94.4%)	-0.8 (-15.6 ; 14.2)	1.000

Abbreviations: SV=subclavian vein; IJV=internal jugular vein; CI=confidence interval.

\*: Fisher's exact test.

Program: P20 - PrimaryOutcome.sas - 19JUN18 18:21

**Table 3. Secondary Outcomes**

Complications	Overall Population (n=174)	Internal Jugular Approach (n=84)	Subclavian Approach (n=90)	(SV-IJV)	
				Estimate (95%CI)	p-Value
Hemothorax	0	0	0		
Pneumothorax	1 (0.6%)		1 (1.1%)	1.1 (-13.8 ; 16.0)	1.000*
Arrhythmia	2 (1.1%)		2 (2.2%)	2.2 (-12.7 ; 17.1)	0.498*
Mediastinal hematoma	1 (0.6%)	1 (1.2%)		-1.2 (-16.1 ; 13.7)	0.483*
Arterial puncture	5 (2.9%)	3 (3.6%)	2 (2.2%)	-1.3 (-16.3 ; 13.5)	0.673*
Thrombosis	0	0	0		
Catheter tip misplacement	7 (4.0%)	2 (2.4%)	5 (5.6%)	3.2 (-11.8 ; 18.0)	0.446*
Nerve injury	0	0	0		

Abbreviations: SC=subclavian vein; IJV=internal jugular vein; CI=confidence interval.

\*: Fisher's exact test.

Program: P30 - Secondary Outcomes.sas - 09SEP18 19:53

**Table 4. Secondary Outcomes: Colonization-Infection**

Complications	Overall Population (n=174)	Internal Jugular Approach (n=84)	Subclavian Approach (n=90)	(SV-IJV)	
				Estimate (95%CI)	p-Value
<b>Catheter colonization</b>	10 (7.6%)	6 (9.1%)	4 (6.2%)	-2.9 (-20.0 ; 14.0)	0.744*
Missing data, n	43	18	25		
<b>Catheter-related infection</b>	0	0	0		
Missing data, n	43	18	25		

Abbreviations: SV=subclavian vein; IJV=internal jugular vein; CI=confidence interval.

\*: Fisher's exact test.

Program: P30 - Secondary Outcomes.sas - 09SEP18 19:53

**Table 5. Secondary Outcomes**

	Overall Population (n=174)	Internal Jugular Approach (n=84)	Subclavian Approach (n=90)	(SV-IJV)	
				Estimate (95%CI)	p-Value
<b>First puncture success</b>	146 (83.9%)	74 (88.1%)	72 (80.0%)	-8.1 (-18.9 ; 2.7)	0.146 <sup>†</sup>
<b>Duration until guidewire insertion (sec)</b>					
Median	72.5	60.0	87.0	18.0 (0.0;35.0)	0.029 <sup>‡</sup>
Mean ± SD	118.8 ± 169.8	95.2 ± 94.8	141.8 ± 217.9		

Abbreviations: SV=subclavianvein; IJV=internaljugularvein; CI=confidence interval; SD=standard deviation; Q1=1st quartile (25th percentile); Q3=3rd quartile (75th percentile).

†: Chi-square test; ‡: Mann–Whitney U test.

Program: P30 - SecondaryOutcomes.sas - 19JUN18 19:29

**Table 6. Secondary Outcomes –Dressing**

	Overall Population (n=174)	Internal Jugular Approach (n=84)	Subclavian Approach (n=90)	SV/IJV	
				Estimate (95%CI)	p-Value
<b>Daily rate of bandages<sup>a</sup> Mean ± SD</b>	0.29 ± 0.22	0.30 ± 0.24	0.28 ± 0.21	0.91 (0.74;1.11)	0.347 <sup>§</sup>

Abbreviations: SV=subclavian vein; IJV=internal jugular vein; CI=confidence interval; SD=standard deviation; Q1=1st quartile (25th percentile); Q3=3rd quartile (75th percentile).

a: Daily rate of bandages derived as the number of bandages divided by the number of days with a catheter.

§: Negative Binomial Model.

Program: P30 - SecondaryOutcomes.sas - 19JUN18 19:29

## 2.4 Discussion:

### 2.4.1 Key findings

This is the first randomized controlled trial comparing the low lateral IJV approach to the SV approach under US guidance. We report high success rates (>90%) for both approaches. Our group has previously shown that US-guided proximal axillary vein approach was safe. However, this approach requires good experience in US guidance and is often considered as technically difficult. The low lateral IJV approach could be a good compromise associated with a high success rate, a low complication rate and an “easy to perform” technique.

### 2.4.2 Relationship with previous papers

We report a success rate > 90% for both US guided approaches. This is in accordance with the available literature [17;18;19]. In a large cohort of critically ill patients, Karakitsos and coll. reported a success rate of 100% using US guidance for IJV catheterization associated with an average access time (skin to vein) and number of attempts significantly reduced compared to the landmark group [17]. In a previous study from our group, the success rate at the second puncture was 87.7% for the US guided SV approach [7]. A recent meta-analysis reported a success rate of 95.2% at the second puncture and 74.1% at the first puncture for classical internal jugular approach [9] and a success rate of 94.4% at the second puncture and 73.7% at the first puncture for subclavian approach [20].

Under US guidance, IJV can be punctured at different levels along the neck. The out-of-plan short axis approach of IJV in the upper neck has been largely studied [9]. Conversely, the in-plane short axis approach of IJV in the lower neck has been poorly described [13;21].

Rossi and coll. emphasized in a didactic paper the advantages of the lateral short axis in-plane technique to insert haemodialysis catheter and recommend this approach as the first line technique for IJV cannulation [21]. In a case report, Song and coll. thoroughly described the distal in-plane short axis approach of IJV for haemodialysis catheter insertion [13]. The authors found this technique the most effective among IJV approaches as it allows visualizing the surrounding structures simultaneously with visualization of the whole length of the needle and without requiring adjustment of the probe. Additionally, the insertion close to the clavicle leads to a more smooth curvature of the catheter over the clavicle [13].

Another important consideration while performing CVC insertion is the risk of procedural complications. The rate of complications in our study is consistent with previous studies for arterial puncture (2.4% in BASS Cochrane 2015 [9;20] versus 3.6% in the present study for IJV and 1.2% in BASS Cochrane 2015 [9;20] versus 2.2% in the present study for SV) and pneumothorax (1.1% in the SV group and 0% in the IJV group in the present study, Parienti [2] 2.1% in the SV group, 1.4% in the IJV group). The distal in-plane short axis approach of IJV has a low risk of pneumothorax as the probe is placed parallel to the clavicle and the entire length of the needle is visualized throughout the procedure. Thus, this approach should be preferred in dyspneic patients at risk of respiratory failure. On the opposite, SV approach is often considered as the best site of insertion for CVC due to a reduced risk of catheter-related bloodstream infections and symptomatic deep-vein thrombosis [2]. Although the present study was not powered to show a difference in infectious complication rates, we have similar incidence of colonization and no catheter-related infection in both groups. We hypothesized that, this low incidence of infectious complication rate in the IJV group is related to the needle entry through the skin. Indeed, using the distal lateral in-plane short axis approach of the IJV in the lower neck, the needle puncture is more distant from the oropharyngeal sphere and the



scalp. Another factor could be better quality of dressing to cover the catheter site compared to classical jugular internal vein catheter insertion site. In our study, the daily rate of dressing was similar for SV and IJV groups confirming that distal IJV approach is as convenient as SV approach for catheter dressing. Compared to the available literature, these infectious complication rates are lower than previously reported. In a meta analysis, Parienti and coll. found in 2012 [2], a rate of catheter associated infection of 1.3 per day of catheter for SV and 2.6 per day of catheter for “classical” IJV approach. Later, in a randomized controlled trial, Parienti and coll. reported a rate of 15.8 colonizations per 1000 catheter days in IJV group and 6.3 colonizations per 1000 catheter days in SV group [22].

### 2.4.3 Implications of study findings

Our study is the largest study reporting efficacy and safety results on the distal lateral in-plane short axis approach of IJV. We demonstrate that this technique has a high success rate associated with low complication rates and lower misplacements rate compared to SV catheterization. This approach could represent the first choice insertion site for CVC. Moreover, this technique seems appropriate when a venous access is urgently required as the time to puncture the vessel is lower in the IJV group.

#### 2.4.4 Study limitations

We acknowledge some limitations to this work:

- This is a single centre study conducted by well-experienced physicians in US guidance, thus, the findings of this study may not be extrapolated to ICUs whereby physicians may not be well trained to both techniques.
- The findings presented here are based on an interim analysis (174/210 patients), statistical analysis was only performed using an intention-to-treat analysis. In the final manuscript, intention-to-treat and per protocol analyses will be performed.
- Thrombotic complications were confirmed by US exam only for symptomatic deep-vein thrombosis. A systematic US exam may have led to a higher incidence of deep-vein thrombosis.
- Finally, the confidence intervals of the estimated difference in success rates are wide, because of the Fisher test. However, the difference in success rates is not clinically significant.

## 2.5 Conclusion

Our large prospective randomized controlled trial demonstrates that ultrasound-guided IJV and SV approaches are safe and efficient techniques for CVC insertion associated with high success (>94%) and low complications rates. No difference in complications was observed.

Finally, duration for guidewire insertion was significantly shorter in IJV group. This study describes the lateral short axis in-plane IJV approach that deserves consideration as first choice of CVC insertion given its high success rate, low complication rate and its technically easy procedure.

### 3. CONCLUSION

Notre étude est le premier essai contrôlé randomisé qui compare l'abord jugulaire interne bas à l'abord sous clavier sous échoguidage en temps réel.

Nous avons de haut taux de succès pour les 2 voies. Notre équipe avait précédemment montré que l'approche proximale de la veine axillaire est sécuritaire, même si cette voie nécessite une expérience en échoguidage et qu'elle est considérée comme techniquement difficile.

La veine jugulaire interne peut être cathétérisée sur toute la longueur du cou. L'abord distal n'a été que peu décrit sous échoguidage, avec une approche latérale dans le plan en petit axe.

La voie jugulaire interne basse pourrait être un bon compromis, elle est associée à un haut taux de succès, un faible taux de complication et c'est une technique facile à réaliser.

De plus, elle a un avantage sur la voie jugulaire classique, elle s'éloigne de la sphère ORL et des cheveux, et donc a un taux d'infection de cathéter plus bas. Son entretien est en outre plus facile car elle est indépendante des rotations de la tête.

Cette voie peut être considérée comme la voie d'urgence car elle est sécuritaire, facile et rapide à mettre en place.

## 4. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

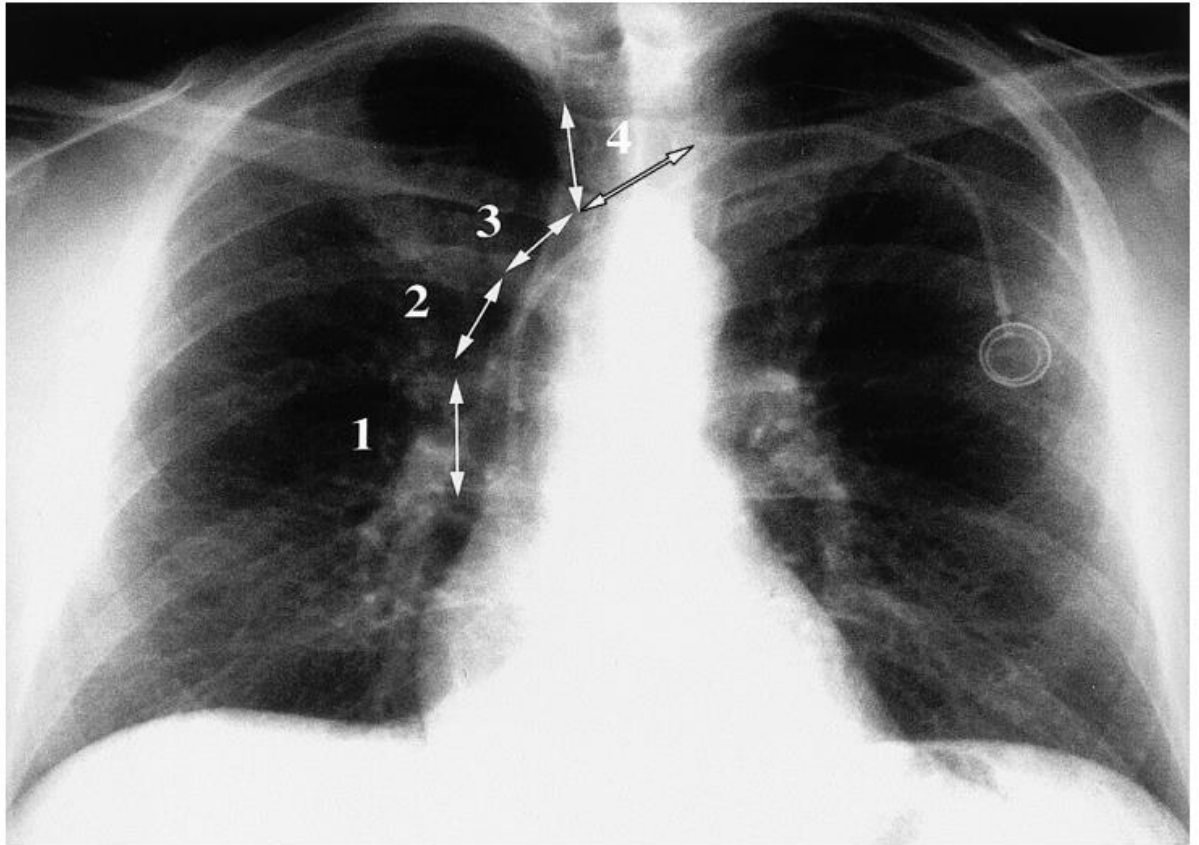
- [1] McGee, D.C. & Gould, M.K. Preventing complications of central venous catheterization. N. Engl. J. Med 348, 1123-1133 (2003)
- [2] Parienti J.J, Mongardon N et Al. Intravascular Complications of Central Venous Catheterization by Insertion Site N. Eng J Med 2015 Sep 24;373(13):1220-9
- [3] SRLF Infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation B. Guidet, R. Robert (2002 réactualisée en 2013)
- [4] Rupp SM, Apfelbaum JL et al. Practice guidelines for central venous access: a report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Central Venous Access. Anesthesiology 2012;116:539–73
- [5] NICE. Guidance on the use of ultrasound locating devices for placing central venous catheters; 2002, <https://www.nice.org.uk/guidance/TA49>.
- [6] SFAR *Guidelines on the use of ultrasound guidance for vascular access* P. Zetlaoui, H. Bouaziz, S. Pierre déc 2014
- [7] Buzancais G, Roger C et Al. Comparison of two ultrasound guided approaches for axillary vein catheterization: a randomized controlled non-inferiority trial. British Journal of Anaesthesia, 116 (2): 215–22 (2016)
- [8] Fragou M, Gravvanis A et Al. Real-time ultrasound-guided subclavian vein cannulation versus the landmark method in critical care patients: a prospective randomized study. Crit Care Med. 2011 Jul;39(7):1607-12

- [9] Brass P, Hellmich M. Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for internal jugular vein catheterization (Review) Cochrane Database Syst Rev. 2015 Jan 9;1:CD006962
- [10] Wu S-Y, Ling Q, Cao LH, Wang J, Xu MX, Zeng WA. Real-time two-dimensional ultrasound guidance for central venous cannulation: a meta-analysis. *Anesthesiology* 2013;118:361– 75
- [11] Brooks AJ, Alfredson M, Pettigrew B, Morris DL. Ultrasound guided insertion of subclavian venous access ports. *Ann R CollSurgEngl* 2005; 87: 25–7
- [12] Sommerkamp SK, Romaniuk VM et al. A comparison of longitudinal and transverse approaches to ultrasound-guided axillary vein cannulation. *Am J Emerg Med.* 2013 Mar;31(3):478-81
- [13] Song D., Yun S. et al. Posterior triangle approach for lateral in plane technique during hemodialysis catheter insertion via the internal jugular vein. *Ann SurgTreatRes.* 2015 Feb;88(2):114-7
- [14] Merrer J, De Jonghe B, Golliot F, et al. Complications of femoral and subclavian venous catheterization in critically ill patients: a randomized controlled trial. *JAMA J Am Med Assoc* 2001; 286: 700–7
- [15] Lefrant JY, Muller L, De La Coussaye J-E, et al. Risk factors of failure and immediate complication of subclavian vein catheterization in critically ill patients. *Intensive Care Med* 2002; 28: 1036–41)
- [16] Luciani A, Clément O. et al. Catheter-related upper extremity deep venous thrombosis in cancer patients: A prospective study based on Doppler US *Radiology.* 2001 Sep;220(3):655-60

- [17] Karakitsos D, Labropoulos N et Al. Real-time ultrasound-guided catheterisation of the internal jugular vein: a prospective comparison with the landmark technique in critical care patients. *Crit Care*. 2006;10(6):R162
- [18] Troianos CA, Jobes DR et Al. Ultrasound-guided cannulation of the internal jugular vein. A prospective, randomized study. *AnesthAnalg*. 1991 Jun;72(6):823-6
- [19] M. Slama A. Novara et Al. Improvement of internal jugular vein cannulation using an ultrasound-guided technique *Intensive Care Medicine* August 1997, Volume 23, Issue 8, pp 916–919
- [20] Brass P, Hellmich M et Al. Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for subclavian or femoral vein catheterization (Review). *Cochrane Database Syst Rev*. 2015 Jan 9
- [21] Rossi UG, Rigamonti. Percutaneous ultrasound-guided central venous catheters: the lateral in-plane technique for internal jugular vein access. *J Vasc Access*. 2014 Jan-Feb;15(1):56-6
- [22] Parienti JJ, Mongardon et Al. Intravascular complications of central venous catheterization by insertion site. *N Eng J Med* 2015 ; 373 :1220-1229

## 5. ANNEXES

### 5.1 Vérification de la bonne position du cathéter



**Figure 1.** Anteroposterior chest radiograph depicts the position of the catheter tip in terms of four venous segments (1–4). Segment 5 (not shown) encompasses all aberrant positions, including the right atrium and the jugular vein. The double arrows indicate the extent of each segment.

*Luciani A., Clément O. et al, Catheter-related upper extremity deep venous thrombosis in cancer patients: A prospective study based on doppler US [Radiology](#). 2001 Sep;220(3):655-60)*



## 5.2 Définition infections cathéter

**Définition Infection des cathéters veineux centraux** selon le référentiel de la SRLF de 2002 actualisé en 2013

1. Présence de micro-organisme sur la partie interne ou externe du cathéter responsable d'infection locale et/ou générale

Les signes locaux ou généraux peuvent ou non s'accompagner d'hémocultures positives.

A l'exception du pus au point de ponction, aucun signe clinique ne permet d'affirmer l'infection de la VVC.

2. En absence de bactériémie, infection si (Grade 2c)

Culture de la VVC > 1000 UFC/ml

+

Régression partielle ou totale des signes cliniques 48h après l'ablation du cathéter

ou purulence de l'orifice d'entrée du cathéter et/ou un tunnelite.

3. Bactériémie liée à l'infection du cathéter veineux central si (grade 2c)

Bactériémie dans les 48h encadrant le retrait du cathéter

+

Culture positive du site d'insertion au même germe

Ou Culture du cathéter > 1000UFC/ml au même germe

Ou Rapport quantitative hémoculture centrale/ périphérique > 5

Ou Délai différentiel de positivité des hémocultures > 2h

*SRLF Infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation B. Guidet, R. Robert (2002 réactualisée en 2013)*

### 5.3 Définition colonisation cathéter

Définition de la colonisation : Culture semi-quantitative de l'extrémité du cathéter positive  $\geq 15$  CFU/ml sans signes cliniques d'infection.

*Maki DG, Weise CE, Sarafin HW. A semiquantitative culture method for identifying intravenous-catheter-related infection. N Engl J Med 1977;296:1305-1309*

*Sherertz RJ, Heard SO, Raad, II. Diagnosis of triple-lumen catheter infection: comparison of roll plate, sonication, and flushing methodologies. J ClinMicrobiol1997;35:641-646*

## SERMENT

- *En présence des Maîtres de cette école, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'Être suprême, 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 (e) 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 (se) et reconnaissant (e) 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 (e) d'opprobre et méprisé (e) de mes confrères si j'y manque.*

# COMPARAISON DE L'ABORD DE LA VEINE JUGULAIRE INTERNE BASSE ET DE LA VEINE SOUS CLAVIERE ECHOGUIDEE POUR LE CATHETERISME VEINEUX CENTRAL :

## UNE ETUDE PILOTE PROSPECTIVE RANDOMISEE

### RESUME :

**Introduction:** Les voies jugulaires internes (VJI) et sous clavières (VSC) sont les abords les plus utilisés pour la mise en place de voies veineuses centrales avec des taux de succès élevés. Le but de notre étude est de décrire la voie d'abord dans le plan de la jugulaire interne dans sa portion la plus basse sous échoguidage et de comparer ces 2 voies d'abords.

**Méthodes :** C'est une étude randomisée en ouvert, monocentrique. Tous les patients nécessitant une voie veineuse centrale (VVC) sont inclus et randomisés.

L'objectif principal est d'évaluer le taux de succès à la 2<sup>e</sup> ponction. Les objectifs secondaires sont le taux de succès à la première ponction, le taux de complication, la durée d'insertion du guide, le nombre de pansement par jour.

**Résultats :** 174 patients (84 VJI/ 90 VSC) ont été inclus au CHU de Nîmes entre février 2017 et juin 2018. Le taux de succès à la 2<sup>e</sup> ponction est 95,2% pour VJI et 94,4% pour VSC (IC 95% -0.8 [-15.6 ; 14.2] p=1). Les taux de complications sont équivalents entre les 2 groupes. Le taux de succès à la première ponction est similaire dans les 2 groupes ( VJI 88,1% vs VSC 80% IC 95% -8.1 [-18.9 ; 2.7] p=0,146). Par contre, le temps d'insertion du guide est plus rapide dans le groupe VJI (VJI 60 secondes vs 87 secondes pour VSC (IC 95% 18.0 [0.0 ; 35.0], p=0,029). Le nombre de pansement est similaire dans les 2 groupes.

**Conclusion:** Les approches échoguidées de la VJI et de la VSC sont des approches sûres associées à un taux de succès élevé. Cette étude décrit l'approche latérale dans le plan de la VJI, qui peut être considérée en 1<sup>ère</sup> intention en raison de son taux de succès élevé, du peu de complications et de la facilité technique de réalisation.

**TITRE EN ANGLAIS:** Comparison of two ultrasound guided approaches, distal internal jugular vein and subclavian vein for central venous catheterization: a randomized controlled open-label pilot trial

**MOTS CLES :** Veine jugulaire interne, veine sous clavière, échoguidage, échographie, cathéterisme veineux central, voie veineuse centrale

Directrice de thèse : Dr Claire ROGER