

UNIVERSITE DE MONTPELLIER
FACULTE DE MEDECINE MONTPELLIER-NIMES

THESE

Pour obtenir le titre de
DOCTEUR EN MEDECINE

Présentée et soutenue publiquement

Par

YANNIS BIZIOU

Le 14 octobre 2021

Impact of regional anesthesia on blood pressure in ankle or
leg fractures: a propensity score-matched comparison with
general anesthesia

Directeur de thèse : M. le Docteur Nicolas SURCIN-TSEKOURAS

JURY

Président : M. le Professeur Xavier CAPDEVILA

Assesseurs : M. le Professeur Philippe CUVILLON

M. le Docteur Olivier CHOQUET

UNIVERSITE DE MONTPELLIER
FACULTE DE MEDECINE MONTPELLIER-NIMES

THESE

Pour obtenir le titre de
DOCTEUR EN MEDECINE

Présentée et soutenue publiquement

Par

YANNIS BIZIOU

Le 14 octobre 2021

Impact of regional anesthesia on blood pressure in ankle or
leg fractures: a propensity score-matched comparison with
general anesthesia

Directeur de thèse : M. le Docteur Nicolas SURCIN-TSEKOURAS

JURY

Président : M. le Professeur Xavier CAPDEVILA

Assesseurs : M. le Professeur Philippe CUVILLON

M. le Docteur Olivier CHOQUET

ANNEE UNIVERSITAIRE 2020 - 2021

PERSONNEL ENSEIGNANT

Professeurs Honoraires

ALBAT Bernard	BUREAU Jean-Paul	HUMEAU Claude	VIDAL Jacques
ALLIEU Yves	CANAUD Bernard	JAFFIOL Claude	MIRO Luis
ALRIC Robert	CHAPTAL Paul-André	JANBON Charles	NAVARRO Maurice
ARNAUD Bernard	CIURANA Albert-Jean	JANBON François	NAVRATIL Henri
ASENCIO Gérard	CLOT Jacques	JARRY Daniel	OTHONIEL Jacques
ASTRUC Jacques	COSTA Pierre	JOURDAN Jacques	PAGES Michel
AUSSILLOUX Charles	D'ATHIS Françoise	KLEIN Bernard	PEGURET Claude
AVEROUS Michel	DEMAILLE Jacques	LAFFARGUE François	PELISSIER Jacques
AYRAL Guy	DESCOMPS Bernard	LALLEMANT Jean Gabriel	PETIT Pierre
BAILLAT Xavier	DIMEGLIO Alain	LAMARQUE Jean-Louis	POUGET Régis
BALDET Pierre	DUBOIS Jean Bernard	LAPEYRIE Henri	PUJOL Henri
BALDY-MOULINIER Michel	DUJOLS Pierre	LEROUX Jean-Louis	RABISCHONG Pierre
BALMES Jean-Louis	DUMAS Robert	LESBROS Daniel	RAMUZ Michel
BANSARD Nicole	DUMAZER Romain	LOPEZ François Michel	REBOUL Jean
BAYLET René	ECHENNE Bernard	LORIOT Jean	RIEU Daniel
BILLIARD Michel	FABRE Serge	LOUBATIERES Marie Madeleine	ROCHFORT Henri
BLARD Jean-Marie	FREREBEAU Philippe	MAGNAN DE BORNIER Bernard	ROUANET DEVIGNE LAVIT Jean Pierre
BLAYAC Jean Pierre	GALIFER René Benoît	MARTY ANE Charles	SAINT AUBERT Bernard
BLOTMAN Francis	GODLEWSKI Guilhem	MARY Henri SANY Jacques	SANCHO-GARNIER Hélène
BONNEL François	GRASSET Daniel	MATHIEU-DAUDE Pierre	SEGNARBIEUX François
BOURGEOIS Jean-Marie	GUILHOU Jean-Jacques	MEYNADIER Jean	SENAC Jean-Paul
BOUSQUET Jean	GUIITER Pierre	MICHEL François-Bernard	SERRE Arlette
BRUEL Jean Michel	HEDON Bernard	MION Charles	SOLASSOL Claude
BRUNEL Michel	HERTAULT Jean	MION Henri	VISIER Jean Pierre

Professeurs Emérites

ARTUS Jean-Claude	GROLLEAU RAOUX Robert	MONNIER Louis
BLANC François	GUERRIER Bernard	MOURAD Georges
BONAFE Alain	GUILLOT Bernard	PREFAUT Christian
BOULENGER Jean-Philippe	JONQUET Olivier	PUJOL Rémy
BOURREL Gérard	LANDAIS Paul	RIBSTEIN Jean
BRINGER Jacques	LARREY Dominique	SCHVED Jean-François
CLAUSTRES Mireille	LE QUELLEC Alain	SULTAN Charles
DAURES Jean-Pierre	MARES Pierre	TOUCHON Jacques
DAUZAT Michel	MAUDELONDE Thierry	UZIEL Alain
DAVY Jean-Marc	MAURY Michèle	VOISIN Michel
DEDET Jean-Pierre	MESSNER Patrick	ZANCA Michel
ELEDJAM Jean-Jacques	MILLAT Bertrand	

Docteurs Emérites

PRAT Dominique
PUJOL Joseph

Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers PU-PH de classe exceptionnelle

ALRIC Pierre	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire (option chirurgie vasculaire)
BACCINO Eric	Médecine légale et droit de la santé
BASTIEN Patrick	Parasitologie et mycologie
BEREGI Jean-Paul	Radiologie et imagerie médicale
BLAIN Hubert	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, méd générale, addictologie
BOULOT Pierre	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
CAPDEVILA Xavier	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
CHAMMAS Michel	Chirurgie orthopédique et traumatologique
COLSON Pascal	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
COMBE Bernard	Rhumatologie
COSTES Valérie	Anatomie et cytologie pathologiques
COTTALORDA Jérôme	Chirurgie infantile
COUBES Philippe	Neurochirurgie
COURTET Philippe	Psychiatrie d'adultes ; addictologie
CRAMPETTE Louis	Oto-rhino-laryngologie
CRISTOL	Jean Paul Biochimie et biologie moléculaire
CYTEVAL Catherine	Radiologie et imagerie médicale
DE LA COUSSAYE Jean Emmanuel	Médecine d'urgence
DE WAZIERES Benoît	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie
DELAPORTE Eric	Maladies infectieuses ; maladies tropicales
DEMOLY Pascal	Pneumologie ; addictologie
DOMERGUE Jacques	Chirurgie viscérale et digestive
DUFFAU Hugues	Neurochirurgie
ELIAOU Jean François	Immunologie
FABRE Jean Michel	Chirurgie viscérale et digestive
FRAPIER Jean-Marc	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
HAMAMAH Samir	Biologie et Médecine du développement et de la reproduction gynécologie médicale
HERISSON Christian	Médecine physique et de réadaptation
JABER Samir	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
JEANDEL Claude	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie
JORGENSEN Christian	Thérapeutique ; médecine d'urgence ; addictologie
KOTZKI Pierre Olivier	Biophysique et médecine nucléaire
LABAUGE Pierre	Neurologie
LEFRANT Jean-Yves	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
LEHMANN Sylvain	Biochimie et biologie moléculaire
LUMBROSO Serge	Biochimie et Biologie moléculaire
MERCIER Jacques	Physiologie
MEUNIER Laurent	Dermato-vénéréologie
MONDAIN Michel	Oto-rhino-laryngologie
MORIN Denis	Pédiatrie
PAGEAUX Georges-Philippe	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
PUJOL Pascal	Biologie cellulaire
QUERE Isabelle	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire (option médecine vasculaire)
RENARD Eric	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale
REYNES Jacques	Maladies infectieuses, maladies tropicales
RIPART Jacques	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
ROUANET Philippe	Cancérologie ; radiothérapie
SOTTO Albert	Maladies infectieuses ; maladies tropicales
TAOUREL Patrice	Radiologie et imagerie médicale
TOUITOU Isabelle	Génétique
VANDE PERRE Philippe	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
YCHOU Marc	Cancérologie ; radiothérapie

PU-PH de 1re classe

AGUILAR MARTINEZ Patricia	Hématologie ; transfusion
ASSENAT Éric	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
AVIGNON Antoine	Nutrition
AZRIA David	Cancérologie ; radiothérapie
BAGHDADLI Amaria	Pédopsychiatrie ; addictologie
BLANC Pierre	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
BORIE Frédéric	Chirurgie viscérale et digestive
BOURDIN Arnaud	Pneumologie ; addictologie
CAMBONIE Gilles	Pédiatrie
CAMU William	Neurologie
CANOVAS François	Anatomie
CAPTIER Guillaume	Anatomie
CARTRON Guillaume	Hématologie ; transfusion
CAYLA Guillaume	Cardiologie
CHANQUES Gérald	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
CORBEAU Pierre	Immunologie
COULET Bertrand	Chirurgie orthopédique et traumatologique
CUVILLON Philippe	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
DADURE Christophe	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
DAUVILLIERS Yves	Physiologie
DE TAYRAC Renaud	Gynécologie-obstétrique, gynécologie médicale
DE VOS John	Histologie, embryologie et cytogénétique
DEMARIA Roland	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
DEREURE Olivier	Dermatologie - vénéréologie
DROUPY Stéphane	Urologie
DUCROS Anne	Neurologie
DUPEYRON Arnaud	Médecine physique et de réadaptation
FESLER Pierre	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie
GARREL Renaud	Oto-rhino-laryngologie
GENEVIEVE David	Génétique
GUILLAUME Sébastien	Psychiatrie d'adultes ; addictologie
GUIU Boris	Radiologie et imagerie médicale
HAYOT Maurice	Physiologie
HOUEDE Nadine	Cancérologie ; radiothérapie
KLOUCHE Kada	Médecine intensive-réanimation
KOENIG Michel	Génétique
KOUYOUMDJIAN Pascal	Chirurgie orthopédique et traumatologique
LAFFONT Isabelle	Médecine physique et de réadaptation
LAVABRE-BERTRAND Thierry	Histologie, embryologie et cytogénétique
LAVIGNE Jean-Philippe	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
LE MOING Vincent	Maladies infectieuses ; maladies tropicales
LECLERCQ Florence	Cardiologie
MARIANO-GOULART Denis	Biophysique et médecine nucléaire
MATECKI Stéfan	Physiologie
MORANNE Olivier	Néphrologie
MOREL Jacques	Rhumatologie
NAVARRO Francis	Chirurgie viscérale et digestive
NOCCA David	Chirurgie viscérale et digestive
PASQUIE Jean-Luc	Cardiologie
PERNEY Pascal	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie
PRUDHOMME Michel	Anatomie
PUJOL Jean Louis	Pneumologie ; addictologie
PURPER-OUAKIL Diane	Pédopsychiatrie ; addictologie
ROGER Pascal	Anatomie et cytologie pathologiques
TRAN Tu-Anh	Pédiatrie
VERNHET Hélène	Radiologie et imagerie médicale

PU-PH de 2ème classe

BOURGIER Céline	Cancérologie ; radiothérapie
CANAUD Ludovic	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire (option chirurgie vasculaire)
CAPDEVIELLE Delphine	Psychiatrie d'Adultes ; addictologie
CLARET Pierre-Géraud	Médecine d'urgence
COLOMBO Pierre-Emmanuel	Cancérologie ; radiothérapie
COSTALAT Vincent	Radiologie et imagerie médicale
DAIEN Vincent	Ophthalmologie
DORANDEU Anne	Médecine légale et droit de la santé
FAILLIE Jean-Luc	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
FUCHS Florent	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
GABELLE DELOUSTAL Audrey	Neurologie
GAUJOUX Viala Cécile	Rhumatologie
GODREUIL Sylvain	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
GUILPAIN Philippe	Médecine Interne, gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie
HERLIN Christian	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique, brûlologie
IMMEDIATO DAIEN Claire	Rhumatologie
JACOT William	Cancérologie ; Radiothérapie
JEZIORSKI Eric	Pédiatrie
JUNG Boris	Médecine intensive-réanimation
KALFA Nicolas	Chirurgie infantile
LACHAUD Laurence	Parasitologie et mycologie
LALLEMANT Benjamin	Oto-rhino-laryngologie
LE QUINTREC DONNETTE Moglie	Néphrologie
LETOUZEY Vincent	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
LONJON Nicolas	Neurochirurgie
LOPEZ CASTROMAN Jorge	Psychiatrie d'Adultes ; addictologie
LUKAS Cédric	Rhumatologie
MENJOT de CHAMPFLEUR Nicolas	Radiologie et imagerie médicale
MILLET Ingrid	Radiologie et imagerie médicale
MURA Thibault	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de la communication
NAGOT Nicolas	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de la communication
OLIE Emilie	Psychiatrie d'adultes ; addictologie
PANARO Fabrizio	Chirurgie viscérale et digestive
PARIS Françoise	Biologie et médecine du développement et de la reproduction gynécologie médicale
PELLESTOR Franck	Histologie, embryologie et cytogénétique
PEREZ MARTIN Antonia	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire (option médecine vasculaire)
POUDEROUX Philippe	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
RIGAU Valérie	Anatomie et cytologie pathologiques
RIVIER François	Pédiatrie
ROSSI Jean François	Hématologie ; transfusion
ROUBILLE François	Cardiologie
SEBBANE Mustapha	Médecine d'urgence
SIRVENT Nicolas	Pédiatrie
SOLASSOL Jérôme	Biologie cellulaire
STOEBNER Pierre	Dermato-vénéréologie
SULTAN Ariane	Nutrition
THOUVENOT Éric	Neurologie
THURET Rodolphe	Urologie
TUAILLON Edouard	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
VENAIL Frédéric	Oto-rhino-laryngologie
VILLAIN Max	Ophthalmologie
VINCENT Denis	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie
VINCENT Thierry	Immunologie
WOJTUSCISZYN Anne	Endocrinologie-diabétologie-nutrition

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

1re classe :

COLINGE Jacques	Cancérologie, Signalisation cellulaire et systèmes complexes
LAOUDJ CHENIVESSE Dalila	Biochimie et biologie moléculaire
VISIER Laurent	Sociologie, démographie

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - Médecine générale

1re classe :

LAMBERT Philippe
AMOUYAL Michel

PROFESSEURS ASSOCIES - Médecine Générale

CLARY Bernard
DAVID Michel
GARCIA Marc

PROFESSEURS ASSOCIES - Médecine

BESSIS Didier	Dermato-vénérologie
MEUNIER Isabelle	Ophtalmologie
MULLER Laurent	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
PERRIGAULT Pierre-François	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
QUANTIN Xavier	Pneumologie
ROUBERTIE Agathe	Pédiatrie
VIEL Eric	Soins palliatifs et traitement de la douleur

Maîtres de Conférences des Universités - Praticiens Hospitaliers

MCU-PH Hors classe - Echelon Exceptionnel

RICHARD Bruno	Médecine palliative
SEGONDY Michel	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

MCU-PH Hors classe

BADIOU Stéphanie	Biochimie et biologie moléculaire
BOULLE Nathalie	Biologie cellulaire
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
GIANSILY-BLAIZOT Muriel	Hématologie ; transfusion

MCU-PH de 1re classe

BERTRAND Martin	Anatomie
BOUDOUSQ Vincent	Biophysique et médecine nucléaire
BRET Caroline	Hématologie biologique
BROUILLET Sophie	Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale
COSSEE Mireille	Génétique
GIRARDET-BESSIS Anne	Biochimie et biologie moléculaire
LAVIGNE Géraldine	Hématologie ; transfusion

LESAGE François-Xavier
MARTRILLE Laurent
MATHIEU Olivier
MOUZAT Kévin
PANABIERES Catherine
RAVEL Christophe
SCHUSTER-BECK Iris
STERKERS Yvon
THEVENIN-RENE Céline

Médecine et Santé au Travail
Médecine légale et droit de la santé
Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
Biochimie et biologie moléculaire
Biologie cellulaire
Parasitologie et mycologie
Physiologie
Parasitologie et mycologie
Immunologie

MCU-PH de 2ème classe

BERGOUGNOUX Anne
CHIRIAC Anca
DE JONG Audrey
DU THANH Aurélie
FITENI Frédéric
GOUZI Farès
HERRERO Astrid
HUBERLANT Stéphanie
KUSTER Nils
MAKINSON Alain
PANTEL Alix
PERS Yves-Marie
ROUBILLE Camille
SZABLEWSKY

Génétique
Immunologie
Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
Dermato-vénérologie
Cancérologie ; radiothérapie
Physiologie
Chirurgie viscérale et digestive
Gynécologie-obstétrique ; Gynécologie médicale
Biochimie et biologie moléculaire
Maladies infectieuses, Maladies tropicales
Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
Thérapeutique ; addictologie
Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie
Anatomie et cytologie pathologiques

Maîtres de Conférences des Universités - Médecine Générale

MCU-MG de 1re classe

COSTA David
OUDE ENGBERINK Agnès

MCU-MG de 2ème classe

FOLCO-LOGNOS Béatrice
CARBONNEL François

Maîtres de Conférences associés - Médecine Générale

CAMPAGNAC Jérôme
LOPEZ Antonio
MILLION Elodie
PAVAGEAU Sylvain
REBOUL Marie-Catherine
SERAYET Philippe

Maitres de Conférences des Universités

Maîtres de Conférences hors classe

BADIA Eric	Sciences biologiques fondamentales et cliniques
CHAZAL Nathalie	Biologie cellulaire

Maîtres de Conférences de classe normale

BECAMEL Carine	Neurosciences
BERNEX	Florence Physiologie
CHAUMONT-DUBEL Séverine	Sciences du médicament et des autres produits de santé
DELABY Constance	Biochimie et biologie moléculaire
GUGLIELMI Laurence	Sciences biologiques fondamentales et cliniques
HENRY Laurent	Sciences biologiques fondamentales et cliniques
HERBET Guillaume	Neurosciences
LADRET Véronique	Mathématiques appliquées et applications des mathématiques
LAINE 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
RAYNAUD Fabrice	Sciences du Médicament et autres produits de santé
TAULAN Magali	Biologie Cellulaire

Praticiens Hospitaliers Universitaires

BARATEAU Lucie	Physiologie
BASTIDE Sophie	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
CAZAUBON Yoann	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
DAGNEAUX	Louis Chirurgie orthopédique et traumatologique
DUFLOS Claire	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de la communication
GOULABCHAND Radjiv	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie
LATTUCA Benoit	Cardiologie
MARIA Alexandre	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie
MIOT Stéphanie	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie
SARRABAY Guillaume	Génétique
SOUCHE François-Régis	Chirurgie viscérale et digestive

PH chargés d'enseignements

ABOUKRAT Patrick	CADE Stéphane	GAILLARD Nicolas	PERNIN Vincent
AKKARI Mohamed	CAIMMI Davide Paolo	GALMICHE Sophie	PERRIGAUT Pierre François
ALRIC Jérôme	CARR Julie	GENY Christian	PEYRON Pierre-Antoine
AMEDRO Pascal	CARTIER César	GERONIMI Laetitia	PICARD Eric
AMOUREUX Cyril	CASPER Thierry	GINIES Patrick	PIERONI Laurence
ANTOINE Valéry	CASSINOTTO Christophe	GRECO Frédéric	POQUET Hélène
ARQUIZAN Caroline	CATHALA Philippe	GUEDJ Anne Marie	PUJOL Sarah-Lise
ATTALIN Vincent	CAZABAN Michel	GUYON Gaël	PUPIER Florence
AYRIGNAC Xavier	CHARBIT Jonathan	HENRY Vincent	QUANTIN Xavier
BADR Maliha	CHEVALLIER Thierry	JAMMET Patrick	RAFFARD Laurence
BAIS Céline	CHEVALLIER-MICHAUD Josyane	JEDRYKA François	RAPIDO Francesca
BARBAR Saber Davide	COLIN Olivier	JREIGE Riad	RIBRAULT Alice
BASSET Didier	CONSEIL Mathieu	KINNE Mélanie	RICHAUD-MOREL Brigitte
BATIFOL Dominique	CORBEAU Catherine	LABARIAS Coralie	RIDOLFO Jérôme
BATTISTELLA Pascal	COROIAN Flavia-Oana	LACAMBRE Mathieu	RIPART Sylvie
BAUCHET Luc	COUDRAY Sarah	LANG Philippe	RONGIERES Michel
BENEZECH Jean-Pierre	CRANSAC Frédéric	LAZERGES Cyril	ROULET Agnès
BENNYS Karim	CUNTZ Danielle	LE GUILLOU Cédric	RUBENOVITCH Josh
BERNARD Nathalie	DARDALHON Brigitte	LEGLISE Marie Suzanne	SANTONI Fannie
BERTCHANSKY Ivan	DAVID Aurore	LOPEZ Régis	SASSO Milène
BIBOULET Philippe	DE BOUTRAY Marie	LUQUIENS Amandine	SEGURET Fabienne
BIRON-ANDREANI Christine	DE LA TRIBONNIÈRE Xavier	MANZANERA Cyril	SENESE Pierre
BLANC Brigitte	DEBIEN Blaise	MARGUERITTE Emmanuel	SKALLI El Medhi
BLANCHARD Sylvie	DELPONT Marion	MARTIN Lucille	SOLA Christelle
BLANCHET Catherine	DENIS Hélène	MATTATIA Laurent	SOULLIER Camille
BLATIERE Véronique	DEVILLE de PERIERE Gilles	MEROUEH Fadi	STOEBNER DELBARRE Anne
BOBBIA Xavier	DJANIKIAN Flora	MEYER Pierre	TEOT Luc
BOGE Gudrun	DONNADIEU-RIGOLE Hélène	MILESI Christophe	THIRION Marina
BOURRAIN Jean Luc	FAIDHERBE Jacques	MORAU Estelle	VACHIERY-LAHAYE Florence
BOUYABRINE Hassan	FATTON Brigitte	MOSER Camille	VERNES Eric
BRINGER-DEUTSCH Sophie	FAUCHERRE Vincent	MOUSTY Eve	VINCENT Laure
BRINGUIER BRANCHEREAU Sophie	FILLERON Anne	MOUTERDE Gaël	WAGNER Laurent
BRISOT Dominique	FITENI Frédéric	PANSARD Nicole	ZERKOWSKI Laetitia
BRONER Jonathan	FOURNIER Philippe		

Remerciements

Aux membres de mon jury

À **Monsieur le Professeur Xavier CAPDEVILA**, je vous remercie de me faire l'honneur de présider cette thèse. Vous avez toujours su être à l'écoute et répondre présent lorsque on vous sollicite et ce malgré un emploi du temps chargé. Je vous remercie pour votre soutien et votre bienveillance lors des moments difficiles que l'on peut connaître dans notre spécialité d'anesthésiste-réanimateur. Veuillez trouver ici l'expression de ma profonde considération.

À **Monsieur le Professeur Philippe CUVILLON**, vous me faites l'honneur d'apporter votre expertise sur le sujet, je vous remercie d'avoir accepté de siéger dans ce jury.

À **Monsieur le Docteur Olivier CHOQUET**, tout d'abord merci pour ce sujet de thèse qui m'a séduit dès le début. Merci pour ta transmission du savoir et ta pédagogie au bloc opératoire. J'espère être un jour l'élève qui dépassera le maître, même si la route est longue, je compte sur toi pour me guider.

À **Monsieur le Docteur Nicolas SURCIN-TSEKOURAS**, mon directeur de thèse, je te remercie d'avoir accepté ce rôle. Merci pour ton encadrement, tes conseils avisés et cela toujours dans la bonne humeur. Les petits briefings dans le bureau digne d'un vrai coach vont sûrement me manquer. J'ai hâte de travailler avec toi par la suite.

A ma famille

À ma Mère, je ne te remercierai jamais assez évidemment pour tout ce que tu as fait. Merci d'avoir été toujours derrière moi et su me pousser vers le haut. J'espère t'avoir rendu fière. On a qu'une maman et par chance j'ai la meilleure et la plus belle.

À mon Père, Papadelungo, ceux qui te connaissent savent que tu es ma source d'inspiration. Ton intelligence, ta créativité, ta générosité et ton humour te définissent parfaitement.

À mes grands-parents, Deda et Nena, merci pour tout. A toutes les années que j'ai passé à la maison à vous aimer et à être aimé. A Deda qui est clairement le meilleur grand père du monde, merci pour ta gentillesse, à toujours nous défendre même si on est en tort et pour nous avoir toujours gâté quand on était petit. Je n'oublierai jamais tout ce que tu as fait pour nous et ton parcours de vie.

À ma sœur, Nassila, je suis fier de toi et d'être ton grand frère et te remercie pour ton soutien durant toutes ces années même si on adore se chamailler. À Bibou et Mehysa, la relève, vous avez grandi tellement vite, à vous d'écrire votre histoire maintenant. Une pensée à la petite Lili.

À Nadia, ma seconde mère comme tu aimes bien le dire ahah. Merci pour tout ce que tu as fait pour moi étant petit et même grand. Je n'oublierai pas. Plein de bonheur à toi, Frantz, Leena et Adam nos américains préférés ! #TeamUSA

À Sonia, la première doctoresse de la famille, merci pour ta pédagogie et ton soutien tout au long de ma scolarité. Je me rappellerai autant des devoirs maisons que des parties d'Age of Empires. C'est grâce à toi que j'ai sauté une classe et c'est en partie grâce à toi si je suis devenu médecin.

À Hassen, le travailleur, merci à toi pour la famille. Trop content de ta petite famille avec Sousou et les petits Larine, Azad le cascadeur et Rinade la comédienne.

À Salim, le philosophe bricoleur, merci pour toutes nos conversations sur la vie ahah. Plein de bonheur à toi, Moufida, Raid mon pote et Mila la fourmi.

À Foued, la classe à l'anglaise zerma, merci pour la famille et pour ma mère. Tu m'as poussé à faire médecine et tu as eu raison de le faire ! Merci ! Par respect, je ne parlerai pas de tes goûts pour les films ici...

À Momo, l'explorateur de la famille ahah. Merci d'avoir transmis ce gout du voyage. Prochaine saison, on part ensemble et je rentre le 360° en Snowboard ! Bientôt Papa plein de bonheur pour la suite !

À Rehda, le sage zerma, merci pour tous mes souvenirs d'enfance et nos délires (Hasstaa la mouurena, Itsééé). Plein de bonheur avec Marwa, Assyl le khouef ahah, et Aya boucles d'or.

Aux amis

À Bordeaux :

Soufiane, merci pour tous ces lapins en sauce que tu nous a servi et pour tous les souvenirs partagés, la fracture de bras sur Naruto restera dans les annales !

DJ Khalynx, la force tranquille et artiste incompris avec son célèbre tube « Banane ». Merci d'avoir été présent quand je t'ai sollicité.

Karim dit l'inspecteur KS, le sage à l'esprit taquin. Jamais un mot au-dessus de l'autre. De la PACES et la D4, j'ai toujours pu compter sur toi !

Yuyu, notre tartag mauricien, à toutes nos soirées médecines et à ta 1ere fois magique en snowboard gogot !

Truong an, le karatéka urologue, à tes cartes heuristiques en PACES et nos sessions BMC.

Kader, le capitaine Tartag, mon futur associé, à tous nos fous rires et délires « Ohhh ».

Nadia, toujours là pour aider avec le sourire, même en stress pendant les sessions de révisions à Accès. Que du bonheur maintenant !

Grégoire le khouya et Pierre le discret, le plus beau couple de la fac.

Aurélien et David, mes amis basketteurs, et à tous nos bons souvenirs sur le court et en dehors !

Antoine et Nacim, mes sous colleurs de compét, merci pour les sessions et la décompensation au palais à Paris ahah

À la team BU « So comman » : Melissatch, Steven, Brayan et tant d'autres. On était comme à la maison, on se voyait plus que nos familles ahah

Aux aînés qui ont donnés la marche à suivre : Dinou, Zack, Ayoub..

À la PACES et ces bons souvenirs : Delphine, Imane, Chou, Eva, Lawrence, Pumba, Azur, NH2, Antoine, Paquiot, Charlyne...

Aux Fragiles : PL, Abderatch et Amir !

Mehdiatch et Sabrinatch, les acolytes farceurs. A toutes nos sorties à Bordeaux et faraway ahah ! OoooOh, on aura quand même retourné la ville !

Youch, le triple saut de manip à businessman fut ton plus beau ! Mais tu resteras toujours un villageois qu'on croquera au premier tour ...

Nabil le premier Daron de la bande, parti vivre la vie de Charles Ingalls (tu me dois un RU ! ahah)

Issam, le vadrouilleur toujours en recherche d'aventures et qui a trouvé son bonheur à la maison.

Iyadh, l'homme qui retourne sa veste plus vite que son ombre mais toujours avec le sourire !

La team Dalido : Jo le pharmacien devenu startuppeur (prépare moi la place), Mehdi aka « USS Popom » devenu titi parisien et Titom et à son côté « mystérieux ». Merci pour toutes les soirées magiques à la zon et aux sessions snow !

A.Z, le rappeur devenu entrepreneur, à toutes les soirées depuis le collège. Plein de réussite pour ton projet pro (qui est déjà une réussite de dingue !)

Kelam, le rappeur devenu pharmacien, à nos cours au lycée avec Mr Amestoy comme on aime se le rappeler, si seulement il savait ce qu'on est devenus. Fier de ta réussite professionnel même si t'es toujours naze à Warzone et Apex..

Hamza startup et Mouns le physio, merci los hermanos pour nos soirées et vos défaites à FIFA..

À la Pewpew team : Antho aka Dr Marsh, CedricJack, Viperledinghy et à toutes les soirées passées à brain et à backstab les gens. Prochain objectif, passer Diamant !

À Montpellier :

À Saint Elove, la première famille qui m'a accueilli : Thomas, Kenza, Marie, JB, Adrien, Chloé, Sof, Vincent, Aurel, Antoine, Yvan, Adrien, FLC, Léa, Sonia, Anetta, Mymy. Merci pour toutes nos soirées, nos sessions baby-foot, batailles de neige et le Secret santa.

À ma promo DESAR : Nico, Joris, Thomas S, Pauline, Florene, Ambre, Marine, Cléa, Thomas L, Eve, Benjamin, PB, Chloé B, Chloé R, Hugo, Adrien, Lucas, Dimitri, Lili et Boris.

À l'internat KRMO : Eloi, Maxime, Clem V, Chloé, Clem R, Sirine, Jawad, Melik, Sofian, Vincent, Juliette, Julien, Eva, Alice, Dany, Lucile, Morgane, Ninon, Pauline.

À l'équipe du RUSC : Caro, Martin, Pablo, Aurel, Aurélien, Julien et Camille. Vous m'avez tout de suite donné gout à la réanimation et toujours su travailler dans la bonne humeur.

Aux équipes de réanimation du CH de Perpignan, du DAR C et de la maternité.

À la coloc de Perpignan : Dim le hérisson, Hugo le cuisto, Jawad le faux-sage et à nos histoires !

À la team DAR A : Marwane, Clément, Pierre, Asma, Tiphaine, Florene, Gauthier, Cha, Geoffrey.

À l'équipe médicale du DAR A réa : Geoffrey, Mehdi, Severin, Elie, Pauline, Camille, Oriane et Jo le farceur ! J'y ai passé un super semestre si on enlève les trajectoires ahah

À la team ortho : Fabien, Benjamin, Barth, Romain, Jacques, Steph, Valentine, Sertac, Nathalie, Philippe, Olivier M, Adrien, Olivier C et Nikos ! L'élite de l'ALR réunie. Heureux de venir passé 2 ans avec vous et apprendre aux côtés des meilleurs.

À l'équipe AKOME, qui m'aura fait découvrir la cardiothoracique et l'univers de la clinique dans une ambiance chaleureuse.

À l'équipe de pédiatrie, qui m'a permis d'approcher cette surspécialité dans un esprit de bienveillance et toujours dans la bonne humeur.

À Sophie, merci pour ton aide et ton suivi tout au long de ce travail.

Aux internes rencontrés ici : Thomas O, Yasmina, Baptiste, Layssa, Amin, le Moz, Sirine, Louise, Julie, Caro R, Anahi, Mathys, Mathilde A, Arnaud B, Jeff, Cyprien, Jules, Romain, Wathek, Simon et Mat les Belges.

À tous les infirmiers formidables ac qui j'ai bossé, vs êtes bcp trop nombreux !

Aux amis :

Vincent aka Ruuuuby, Corben dallas mon chou, pour ta folie en soirée partagée

Antoine le taxidermiste, pour nos délires et notre semaine au ski improbable.

Sofian devenu globetrotteur qui a payé comme tout le monde, prochaine fois je viens avec toi !

Thomas L, mon logeur, never forget, un ami fiable sur qui on peut compter.

Aurel, le basketteur botaniste avec toujours ton coté artiste.

Adriano, mon premier colloc avec qui j'aurai partagé un repas et beaucoup d'histoires.

Merci pour ton écoute ahah !

SSR Carignan : Kenza la mama souriante, Marie toujours ok pour faire la fête, JB notre râleur national, Hugues le loup dans la bergerie, Adrien et Quentin le motard pâtissier.

Marwane, le backpacker DZ, à notre semaine de folie et à nos soirées. Inchallah on remettra ça ! Archeum pour le drain-gate !

Asma, à tous nos prooobleemes, toujours de bonne humeur, ne change pas !

Tiphaine, la pile électrique, un jour tu me fileras la recette stp

Florene, notre FDP préférée, qui a mené avec brio tant de combats !

Clément A, la force tranquille, à nos soirées à refaire le monde et à tes sages conseils ahah. Bientôt, petit détour aux Antilles !

Geoffrey, ma secrétaire bodybuildée préférée, toujours là pour aider si besoin et avec le sourire !

Clement R, dit la puce, toujours le mot pour rire et une énergie..insane !

Clement V, mon DZ montpelliérain, la team de la gagne, on a souvent la même vision des choses et c'est parce que c'est la bonne ! On va se programmer un voyage au pays inchallah !

Constant, toujours à fond quand il faut déconner et un pas de danse pas mal du tout pour un chirurgien. J'espère que tu es plus habile avec tes mains quand même !

Manon, la twerkeuse folle pleine d'énergie positive, merci pour ce séjour à Llanca. Vous formez presque un beau duo de danseurs avec Cons ahah

Chloé R, SPDM RPZ, la belle sistah ahah, toujours là pour nous raconter les derniers potins !

Charlotte, la petite cadette, toujours dans la retenue mais qui sait se lâcher si besoin

Chloé B, ma première rencontre qui m'a de suite mis de bonne humeur ahah, quelques années et sorties plus tard, ton souhait se réalise et tu portes enfin le même nom que Coco-Loco !

Maxou, le futur professeur ahah, à tes plats libanais et bientôt tes cours de kite-surf qui sait !

CharlyBrown, le dentiste préféré de ton dentiste préféré, prépare-moi un matelas en Nouvelle-Zélande !

Melik, coloc depuis 2 ans, on a vécu d'humour et de pâtes fraîches ! Toujours simple et efficace à part sur Apex et WZ mais tkt on aura plus de temps maintenant. Ps : pour FIFA if i speak ...

Abde, la charognette, OooooOoh tu m as mis avec ceux de Montpellier ! T'as fait hella de venir ici avec ta charrette, sans oublier ton fromage blanc ! Tu voles déjà de tes propres ailes, je vois ton ombre planer dans écusson ... Ooooooh improooooooviiiiiseeee !

Merci à tous !!!

Table des matières

Impact of regional anesthesia on blood pressure in ankle or leg fractures: a propensity score-matched comparison with general anesthesia.....	1
Impact of regional anesthesia on blood pressure in ankle or leg fractures: a propensity score-matched comparison with general anesthesia.....	2
Remerciements.....	11
Listes des abréviations.....	19
Introduction.....	20
Material and methods.....	22
Statistical Analysis:.....	25
Results.....	26
Discussion.....	35
Conclusion.....	40
Bibliography.....	40
Abstract.....	47

Listes des abréviations

	Abréviations	Abréviations en anglais
American Society of Anesthesiology score	ASA	
Anesthésie Générale	AG	GA
Anesthésie Loco Régionale	ALR	RA
Blocs nerveux périphériques	BNP	PNB
Échelle visuelle analogique	EVA	VAS
Nausées vomissements post opératoires	NVPO	PONV
Salle de Surveillance Post Interventionnelle	SSPI	PACU

Introduction

Ankle and leg fractures are among the most common and the most frequent encountered in any accident and emergency department. Their surgeries are a common procedure. The prevalence of ankle fractures is 150/100,000 persons/year¹. A quarter of these fractures occur in people over 65 years of age².

There is no evidence-based consensus regarding the best choice of anesthesia modality for this high-volume procedure. However, there is a clear association between intra-operative hypotension and postoperative morbidity and/or mortality. Indeed, previous studies show that intraoperative hypotension (IOH), is associated with myocardial infarction, acute kidney and brain injury and an increased likelihood of mortality³⁻⁶.

Seeking appropriate anesthesia technique is in urgent need to ensure that these patients can safely and effectively get through the perioperative period.

General anesthesia (GA) is the most common for this kind of surgery and is often associated to peri-operative hypotension during surgery. The incidence varies between 5% and 99%, depending on which definition for intraoperative hypotension (IOH) is used⁷. It is usually corrected by using vasopressors.

Regional anesthesia (RA) methods in the lower extremity include central blocks where spinal and epidural anesthesia are performed, peripheral nerve blocks (PNB) where anesthetics are injected locally to nerves and plexus. Postoperative recovery is faster in cases involving regional anesthesia and the hospital costs are lower. Further, depression stemming from opioids, drowsiness, and side effects such as nausea-vomiting are less frequently observed when compared to general anesthesia^{8,9}.

PNB are getting increasingly popular for both primary anesthesia and postoperative pain control in orthopedic limb surgery¹⁰⁻¹². The most significant advantage of PNB over

the other regional anesthesia methods is that such blocks are being limited to the area innervated by the nerve¹³.

There is some evidence that PNBs used in elective surgical procedures on knee, ankle and foot are effective in reducing pain, opioid consumption and related side effects such as nausea and vomiting, as well as potentially reducing length of hospital stay and increasing patient satisfaction⁻¹⁴⁻¹⁷.

In the literature, several studies have already compared spinal anesthesia (SA) vs GA and their impact on hemodynamics^{12,18}. However, very few studies have investigated the efficacy and possible benefits of PNBs in this context of hemodynamic stability¹⁹.

Therefore, we aim to assess the perioperative hemodynamic profile after acute ankle or limb fractures surgery in a retrospective study comparing primary PNB anesthesia with GA.

We hypothesize the following, PNB anesthesia for ankle and limb fractures surgery reduces overall use of vasopressors, perioperative hypotension, postoperative pain, opioid use and opioid related side effects compared with GA (with an endotracheal tube or a laryngeal mask airway [LMA]).

Material and methods

1-Study design:

The study protocol of this retrospective observational study was reviewed and approved by the appropriate ethics committee (IRB 202100748) and clinical trial registration (ClinicalTrials.gov NCT04844372).

2-Participants and data sources:

The information concerning patients was first obtained from the computer registers, and then their files were procured from the archives and examined. After having informed them by an information note and obtained their non-opposition to the study, we retrospectively extracted and analyzed data from our digitized anesthesia records, which included intraoperative anesthetic and perioperative variables of consecutive patients undergoing leg and/or ankle fracture repair from January 2016, through December 2020 in our anesthesia department (Department of Anesthesiology, Center of Anesthesiology and Intensive Care Medicine, University Medical Center Montpellier).

Patients, inclusion and exclusion criteria:

Inclusion criteria:

- ASA I - IV
- Ankle and/or leg fracture
- Operated between 2016 and 2020 at the University Hospital of Montpellier
- Scheduled or emergency surgery

Exclusion criteria:

- Surgical revision or surgery for pre-existing infection, tumor

- Intubated / unconscious patient
- Severe haemostasis disorder
- Patient's opposition
- Patients under vasopressors

3- Data collect and anesthesia management:

We used the Dxcare software (DxCare®– Medasys, France) to access the clinical, laboratory and outcome data for the pre and post-operative periods. We used Exacto software (Exacto®- Mexys, Belgium) for access of data during intra-operative period. Demographic data and baseline characteristics extracted were age, sex, ASA status, anthropometric data, comorbidities, medications.

Preoperatively, we collected the strategy of anesthesia GA (group 1) or RA (group 2) and the type of fracture. The anesthesia strategy chosen was at the discretion of the anesthesiologist.

Intraoperatively, all patients were managed to the GA group or to the RA group. In the group 1, GA consisted of endotracheal intubation or use of a laryngeal mask airway with a combination of inhalational anesthetics and intravenous narcotics for maintenance of anesthesia. PNB could be done in addition for postoperative pain. In the group 2, RA was a combined femoral and sciatic nerve block or a spinal anesthesia. A sedation by trivial dose of propofol or ketamine could be made in addition for the comfort of the patient. PNB technique was performed using an ultrasound guidance associated with nerve stimulation. The local anesthetics we used were ropivacaine and mepivacaine for PNB and bupivacaine for spinal anesthesia.

Furthermore, we defined the success of RA as the absence of conversion to general anesthesia in RA group. We noted the success rate of RA, duration in operative room, the dose of vasoactive drugs (ephedrine, phenylephrine, norepinephrine and atropine),

intoxications or intravascular injection of local anesthetics. Standard monitoring was used throughout the operation, including non-invasive arterial blood pressure, heart rate and pulse oximetry.

Postoperatively, we collected data from postanesthesia care unit (PACU): postoperative nausea/vomiting, maximum pain evaluated by the visual analogue scale (VAS) and consumption of morphine.

Finally, we have gathered, during hospitalisation following the surgery, the main complication's incidences: cognitive disorders, myocardial ischemia, severe rhythm disorders, thromboembolic disease, sciatic or femoral nerve paralysis, compartment syndrome, hematoma, sepsis and 30-day mortality.

4-Outcomes:

Primary outcome:

The primary outcome was the use of vasopressors drugs.

Secondary outcomes:

Secondary outcomes were the occurrence of IOH under MAP's thresholds 65mmHg and 50mmHg, the time spent below MAP <65 mmHg and below MAP <50 mmHg and the percentage of time spent with IOH < 65 mmHg and < 50 mmHg relative to the time spent in the operating room. This time ratio, corresponding to the duration of hypotension in relation to the duration in the operating room, will be described in %. The type of vasopressors used, the dose administered of each vasopressors, hospital length of stay, 30-day mortality and post-operative complications were also assessed.

5-Statistical Analysis:

Sample size:

It is estimated that 90% of patients receiving general anesthesia will have at least one intraoperative hypotension versus less than 20% in the RA group. Assuming a risk α of 5% and a risk β of 10%, 9 patients per group would be required. In ankle and/or leg fractures, an estimated 10% of patients would require RA. The number of subjects needed would be 90. In order to adjust the propensity score on approximately 10 Covariates, we increased our study to 250 patients.

Statistical methods:

The study results are expressed as mean (\pm SD), or median (interquartile range) as appropriate for continuous variables and percentages (number) for categorical variables. The Shapiro- Wilk test was used to test the normality of continuous variables. The preoperative data were compared between the strategy of anesthesia GA (group 1) or RA (group 2) on the initial population. Categorical variables were compared using chi-square or Fisher exact tests. Comparisons of continuous variables were performed by independent t-test or Mann-Whitney U test as appropriate. Due to differences in baseline characteristics between subjects, we performed a propensity score matched analysis to adjust for the difference.

The propensity score was defined as the probability of the strategy of anesthesia. The propensity score was generated by a multivariable logistic model considering patient's demographics (age, sex, weight, size), comorbidities (diabetes, hypertension, coronary artery disease, congestive heart failure, atrial fibrillation, obstructive sleep apnea syndrome, cerebrovascular accident, chronic kidney disease, chronic obstructive pulmonary disease, dementia), medications (antiplatelet agents, anticoagulants, antihypertensives, beta blockers and diuretics), and type of surgery.

We matched patients at a ratio 1/1 using the nearest neighbor method with a caliper of 0.10.

We obtained similar sub-groups of subjects. In the propensity-matched cohort paired comparisons were performed between groups of strategy of anesthesia. Continuous variables were compared using paired t-test or paired Mann-Whitney U test. The Mac Nemar tests were used for categorical variables. Two tailed *P* value less than 0.05 were considered significant. SAS Enterprise version 8.2 (SAS Institute, Cary, NC) was used for statistical analyses.

Results

Patients:

Two hundred and fifty-nine consecutive patients who underwent ankle or leg fracture surgery were identified during the study period, from January 2016 to December 2020. Patients excluded from the analysis are reported in the flowchart ([4](#)). The analysis included 250 patients who met our inclusion and exclusion criteria: 105 patients in the GA group, 145 patients in the RA group. The patient's characteristics, comorbidities, preoperative medications, and surgical data are shown in [Table 1](#).

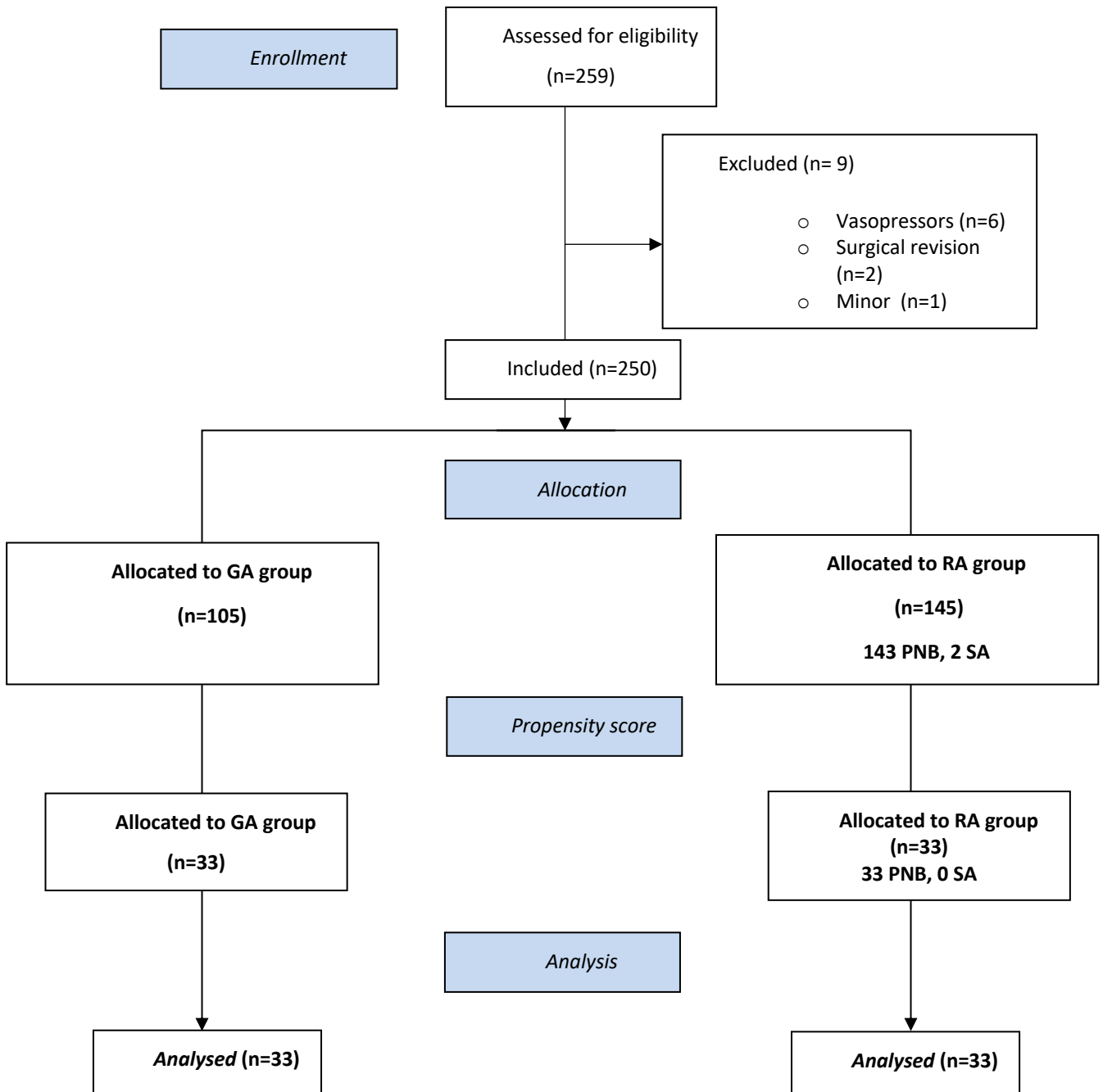


Figure. 1: Flowchart of patient inclusion in the study, and propensity score matching

Table 1: Comparison by anesthesia type in the initial cohort

	Overall population N=250 (100%)	General Anesthesia N=105 (42%)	Regional Anesthesia N=145 (58%)	p Value
Demographics				
Age(years), mean	51 (± 19)	46(± 17)	54(± 19)	<0.01
Weight(kgs), mean	74 (± 14)	74 (± 12)	75 (± 15)	0.62
Size(cm), mean	170 (± 8)	173(± 7)	169 (± 8)	<0.01
Women, n (%)	117 (46)	31 (29)	86 (59)	<0.01
Comorbidities				
ASA, n (%)				<0.01
1	114 (45)	55 (52)	59 (40.7)	
2	103 (41)	44 (41)	59 (40.7)	
3	30 (12)	5 (4)	25 (17.2)	
4	3 (1)	1 (0.9)	2 (1.4)	
Chronic renal failure, n (%)	5 (2)	0	5 (3.5)	0.08
Obstructive sleep apnea syndrome, n (%)	9 (3)	3 (2)	6 (4.1)	0.74
Atrial fibrillation, n (%)	16 (6)	4 (3)	12 (8.3)	0.15
Hypertension, n (%)	50 (20)	16 (15)	34 (23.5)	0.11
Congestive heart failure, n (%)	10 (4)	0	10 (6.9)	<0.01
Coronary artery disease, n (%)	13 (5)	3 (2)	10 (6.9)	0.16
Stroke, n (%)	10 (4)	2 (1)	8 (5.5)	0.20
Chronic obstructive pulmonary disease, n (%)	13 (5)	2 (2)	11 (7.6)	0.05
Diabete, n (%)	17 (6)	3 (3)	14 (9.7)	0.04
Dementia, n (%)	8 (3)	1 (0.9)	7 (4.8)	0.14
Preoperative medications				
Diuretics, n (%)	15 (6)	3 (3)	12 (8.3)	0.07
Conversion enzyme inhibitor, n (%)	15 (6)	3 (2.9)	12 (8.3)	0.07
Angiotensin receptors blockers, n (%)	15 (6)	4 (3.8)	11 (7.6)	0.21
Beta blockers, n (%)	18 (7)	5 (4.8)	13 (9)	0.20
Calcium channel blockers, n (%)	15 (6)	2 (1.9)	13 (9)	0.02
Alpha-blockers, n (%)	2 (0.8)	1 (1)	1 (0.7)	1.00
Vitamin K antagonist, n (%)	6 (2.4)	0	6 (4.1)	0.04
Direct oral anticoagulation, n (%)	2 (0.8)	1 (1)	1 (0.7)	1.00
Antiplatelet therapy, n (%)	21 (8)	7 (6.7)	14 (9.7)	0.40
Type of surgery				
Ankle, n (%)	151 (60)	27 (25.7)	124 (85.5)	<0.01
Leg, n (%)	99 (39)	78 (74.2)	21 (14.5)	

The data are presented as mean +/- SD, median interquartile range [25–75] or number percentage

The RA group was significantly older ($54(\pm 19\text{yr})$) than the GA group ($46(\pm 17\text{yr})$; $p < 0.01$). Size was significantly smaller in the RA group $169 (\pm 8\text{cm})$ than in the GA group ($173(\pm 7\text{cm})$ $p < 0.01$). The RA group had significantly more patients with an ASA score of III and congestive heart failure ($p < 0.01$). Women were significantly more important in RA group 86 (59%) than in the GA group 31 (29%), $p < 0,01$. The RA group had significantly more patients with ankle fractures than the GA group, respectively 124 (85.5%) and 27 (25.7%), $p < 0,01$. The GA group had significantly more patients with leg fractures than the RA group, respectively 78 (74.2%) and 21 (14.5%), $p < 0,01$. The RA group was composed by PNB and spinal anesthesia, respectively 143/145 (98,6%) and 2/145 (1,3%). Because of the significant differences in baseline characteristics between the two groups, we used a series of algorithms to create a propensity score. After matching with a propensity score analysis, a total of 66 patients were compared, with 33 patients in each group. ([Table 2](#)). There were no significant differences in patient's data. The RA group was composed only by PNB 33/33 (100%).

Table 2: Comparison by anesthesia type after application of propensity score matched analysis

	Overall population N=66 (100%)	General Anesthesia N=33 (50%)	Regional Anesthesia N=33 (50%)	p Value
Demographics				
Age(years), mean	45 (± 20)	46 (± 19)	45(± 22)	0.67
Weight(kgs), mean	72 (± 13)	72 (± 14)	71 (± 13)	0.65
Size(cm), mean	170 (± 8)	170 (± 7)	169 (± 8)	0.69
Women, n (%)	31 (47)	14 (42)	17 (52)	0.46
Comorbidities				
ASA, n (%)				0.75
1	32 (48.4)	17 (51.5)	15 (45.5)	
2	29 (44)	13 (39.4)	16 (48.5)	
3	5 (7.6)	3 (9)	2 (6)	
4	0	0	0	
Chronic renal failure, n (%)	0	0	0	
Obstructive sleep apnea syndrome, n (%)	1 (1.1)	1 (3)	0	1
Atrial fibrillation, n (%)	4 (6.)	2 (6.1)	2 (6,1)	1
Hypertension, n (%)	8 (12.1)	4 (12.1)	4 (12.1)	1
Congestive heart failure, n (%)	0	0	0	-
Coronary artery disease, n (%)	1 (1.5)	0	1 (3)	1
Stroke, n (%)	2 (3)	1 (3)	1 (3)	1
Chronic obstructive pulmonary disease, n (%)	1 (1.5)	0	1 (3)	1
Diabete, n (%)	2 (3.)	1 (3)	1 (3)	1
Dementia, n (%)	3 (4.6)	1 (3)	2 (6)	1
Preoperative medications				
Diuretics, n (%)	0	0	0	-
Conversion enzyme inhibitor, n (%)	0	0	0	1
Angiotensin receptors blockers, n (%)	5 (7.6)	2 (6)	3 (9)	1
Beta blockers, n (%)	5 (7.6)	2 (6)	3 (9)	1
Calcium channel blockers, n (%)	2 (3.)	1 (3)	1 (3)	1
Alpha-blockers, n (%)	1 (1.5)	1 (3)	0	1
Vitamin K antagonist, n (%)	0	0	0	1
Direct oral anticoagulation, n (%)	1 (1.5)	0	1 (3)	1
Antiplatelet therapy, n (%)	5 (7.6)	3 (9.1)	2 (6)	1
Type of surgery				
Ankle, n (%)	53 (80.3)	26 (78.8)	27 (81.8)	1
Leg, n (%)	13 (19.7)	7 (21.2)	6 (18.2)	1

The data are presented as mean +/- SD, median interquartile range [25–75] or number percentage

Primary outcome:

The use of vasopressors was significantly higher in the GA group than in RA group, respectively 15 (45%) and 1 (3%), $p=0.0002$ ([Table 3](#)) and ([Fig.2](#)).

Secondary outcomes:

The use of ephedrine was significantly higher in the GA group than in RA group, respectively 14 (42%) and 1 (3%), $p=0.0003$. No patients in RA group used norepinephrine or neosynephrine. Atropine was not used for both groups. The dose of ephedrine administered was significantly higher in the GA group than in RA group, respectively 7,5mg vs 0,2mg, $p=0$.

The number of MAP <65mmHg and <50mmHg were significantly higher in the GA group than in RA group, respectively 31 (93%) and 6 (18%) for MAP<65mmHg; 9 (27%) and 1 (3%) for MAP<50 mmHg, $p <0.0001$ and $p<0.0114$ ([Fig.3](#)). In GA patients, the duration of hypotensions <65mmHG ($n=31$) represented 30% of the operating time versus 16.8% in the 6 patients in the RA group who had a hypotension, ($p=0.4$). For hypotensions below 50mmHg, the relative duration was equivalent although only one patient in the RA group had severe hypotension versus 9 in the GA group. The time spent under MAP 65mmHg were 62min (± 66) in the GA group ($n=31$) and 29min (± 24) in the RA group ($n=6$). The median time spent under MAP 50mmHg were 46min (Q1-Q3: 6-6) in the GA group ($n=9$) and 11min (Q1-Q3: 2-21) in RA group ($n=1$).

The time spent in operative room was significantly higher in the GA group than in RA group, respectively 168 minutes (Q1-Q3: 127-203) and 131 minutes (Q1-Q3: 98-162), $p=0,0001$.

There were 2 failures of RA (6%) with needs to conversion into GA. The sedation was used in 32 patients (97%) into RA group. PNB have been realized in 24 patients (73%) into GA group.

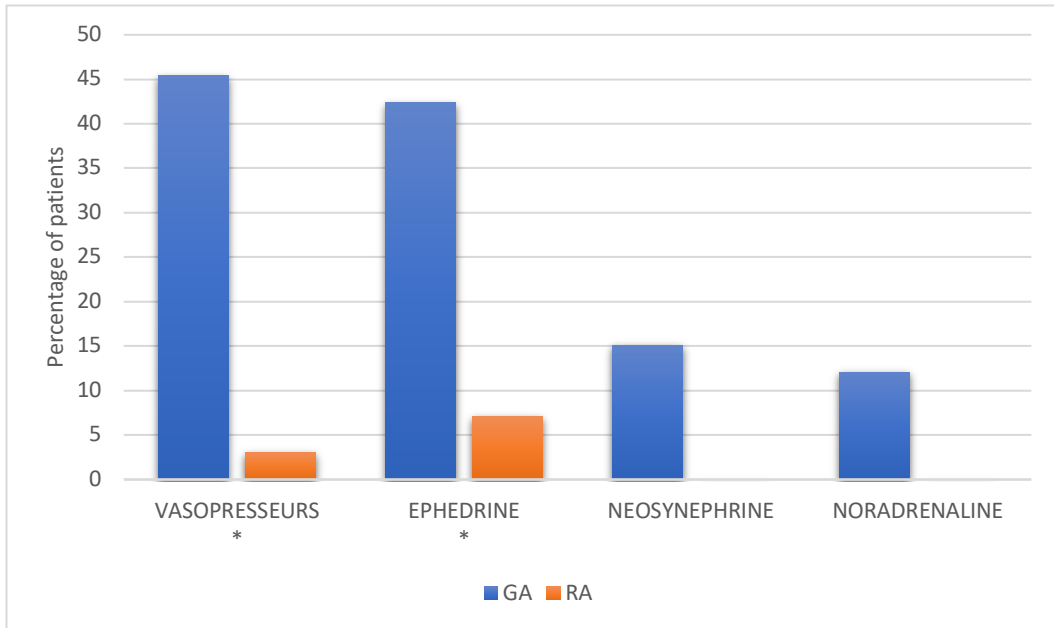
There was no statistically significant difference in: hospital and 30day mortality rates, total morphine consumption in PACU, cardiovascular, RA and neurological complications, sepsis, haematome, post-operative nausea and vomiting.

Subgroup analysis:

A subgroup analysis was conducted in patients in the GA group who received complementary RA (n=24). The use of vasopressors in this subgroup was 54%. The prevalence of MAP<65mmHg and MAP<50mmHg were increased in this subgroup, respectively 23/24 (96%) and 7/24 (29%).

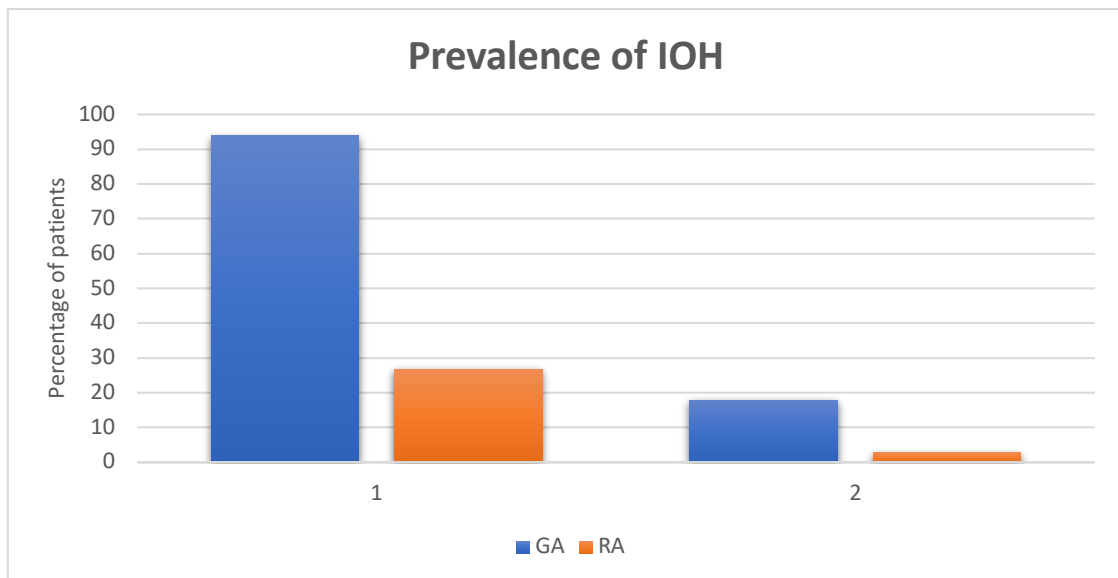
Table 3: Outcomes by anesthesia type: perioperative events and postoperative complications

	GA N=33	RA N=33	p Value
Haemodynamic			
Vasopressors, n(%)	15 (46)	1 (3)	0.0002
Ephedrine, n(%)	14 (42)	1 (3)	0.0003
Neosynephrine, n(%)	5 (15)	0	.
Norepinephrine, n(%)	4 (12)	0	.
Atropine, n(%)	0	0	.
Dose			
Ephedrine (mg)	7.55 (± 11)	0.27 (± 2)	0
Neosynephrine (µg)	30.30 (± 85)	0	0.05
Noradrenaline (µg)	0.08 (± 0.23)	0	0.05
Atropine (mg)	0	0	.
MAP < 65mmHg, n(%)	31 (94)	6 (18)	<0.0001
MAP < 50mmHg, n(%)	9 (27)	1 (3)	0.0114
Time MAP < 65mmHg/ time in operative room (%)	30,33 (16-41)	16.82(3-48)	0.4
	N=31	N=6	
Time MAP < 50mmHg / time in operative room (%)	5.91(1-11)	4.2(4,2-4,2)	1
	N=9	N=1	
Anesthesia			
Safety of upper aero-digestive tract, n(%)	33 (100)	2 (6)	-
Success of RA, n(%)	0	31 (94)	-
Orotracheal tube, n(%)	29 (88)	1 (50)	-
Laryngeal Mask, n(%)	4 (12)	1 (50)	-
Sedation, n(%)	0	32 (97)	-
Regional anesthesia for analgesia, n(%)	24 (73)	0	-
Intoxication of local anesthetics, n(%)	0	0	-
Time in operative room (min)	174(± 69)	133 (±44)	<0.0001
Analgesia in PACU			
Total morphine consumption	1.9 (± 4.3)	0.4 (± 1.4)	0.08
VAS maximal	1.3 (± 2)	0.4 (± 1)	0.11
Post-operative complications			
PONV, n(%)	5 (15)	0	-
Cognitive disorders, n(%)	0	0	-
Myocardial ischemia, n(%)	0	0	-
Severe heart rhythm disorders, n(%)	0	0	-
Thromboembolic disease, n(%)	1 (3)	0	-
Sciatic or femoral nerve paralysis, n(%)	0	0	-
Acute compartment syndrome, n(%)	0	0	-
Hematoma, n(%)	1 (3)	1 (3)	-
Sepsis, n(%)	0	1 (3)	-
30-day mortality, n(%)	0	0	-
Hospital length of stay (days)	5.33 (± 5)	4.94 (± 4)	0.75



* $p < 0.05$ between GA and RA groups.

Fig. 2. Percentages of patients under vasopressors and type of vasopressors used,



$p < 0.05$ between groups; 1: <PAM 65mmHg; 2: <PAM 50mmHg.

Fig. 3. Percentages of intraoperative hypotension (IOH): <65 mmHg and <50mmHg

Discussion

SUMMARY OF FINDINGS:

In our study, we found a significant difference in use of vasopressors between the patients in RA group and in GA group. Patients in the GA group received more vasoactive drugs to maintain intraoperative blood pressures thresholds. In addition, we found patients in the GA group are more likely to develop intraoperative hypotension. These results showed that PNB provide a better hemodynamic stability compared to GA in this surgery.

HIGHLIGHTS OF THE STUDY AND COMPARISON WITH PREVIOUS KNOWLEDGE:

The strengths of this study demonstrates the importance and the superiority of PNB over GA in different endpoints.

First and most important, there is a significant difference in the prevalence of episodes of hypotension below MAP 65 mmHg and below MAP 50 mmHg between GA and RA groups; indeed, respectively for GA and RA, 93% and 18% for MAP<65mmHg; 27% and 3% for MAP<50 mmHg. Patients in the group of RA that had episodes of mild IOH (18%) and severe IOH (3%) can be explained by the fact that, sedation was used in 97% of patients²⁰. The same findings were found in a recent study, *B.Mounet et al*¹⁹, where authors compared haemodynamic stability of three anesthesia techniques for hip fractures: general anesthesia (GA), continuous spinal anesthesia (CSA), and multiple nerve blocks (MNB). Unsurprisingly, there results showed that CSA and especially PNB provide better haemodynamic stability than GA.

The relationship between intraoperative arterial blood pressure and serious complications is of critical importance in perioperative medicine. *Daniel I Sessler et al*²¹, showed that intraoperative mean arterial pressures below 60-70 mmHg are associated with myocardial injury, acute kidney injury (AKI). In *Gregory et al study*²², authors demonstrated the longer the duration of IOH, the higher risk of myocardial injury in non-

cardiac surgery (MINS) and AKI. Furthermore, the lower the MAP, the higher the risk of MINS and AKI. *White et al*³ showed that the 30-day mortality for a mean blood pressure < 50 mmHg was significantly more than for higher mean blood pressures (6.3% vs. 4.7%). However, in our study we did not find a significant difference in mortality and morbidities. These results can be explained on the one hand by the population studied. Indeed, the patients in this study have few comorbidities, with a low ASA score, and ankle/leg surgery is a low-risk surgery. On the other hand, our study was not designed with mortality as the primary outcome, this may be the reason for a lack of power to show a significant difference in mortality between the two groups. Further studies, need to be conducted to determine difference in mortality between PNB and GA in this surgery.

Secondly, in our work, the use of PNB compared to GA showed some an important outcome which is a simplified perioperative hemodynamic management with a significant decrease in the use of vasopressors. Vasopressors used in first intention were ephedrine. It was significantly higher in the GA group than in RA group, respectively 45% versus 3%. Neosynephrine and norepinephrine were used only in GA group, but this difference was not significant. A combination of vasopressors may have been used in some patients in GA group. Vasopressors can have deleterious effects, as showed in *Sandra Larson et al study*²³. Authors examined the effect of phenylephrine on cerebral oxygen saturation, cardiac output, and middle cerebral artery blood flow velocity when used to treat intraoperative hypotension. They found that phenylephrine administration resulted in declines in cerebral oxygen saturation and cardiac output. Moreover, it is impossible to predict the need for vasopressors, especially when the patient is elderly with comorbidities. PNB can be a solution to ensure a hemodynamic stable anesthesia in these cases.

Furthermore, the operating room time was significantly lower in RA group, it may be due to the preanesthesia room, which allows anesthesia to be administered before the patient is brought into the operating room, thus reducing operating room time. This can be translated into hospital cost savings. Our results also have shown shorter hospital

length of stay in the RA group but this difference was not significant. These results are in line with the literature.^{24–29}

It is important to notice that a subgroup analysis of patients in the GA group who received supplemental RA, showed a higher use of vasopressors (54%) compared with the RA group (3%). Obviously, these results are insignificant because the patients are unmatched in their analysis but it highlights that the association of GA and RA isn't enough to ensure hemodynamic stability. Further studies are needed to specifically investigate these findings.

PNB has already demonstrated its advantages over GA in previous studies in terms of PONV, patient satisfaction, postoperative pain, early mobilization, shorter postanesthesia care unit well time, and shorter length of stay^{27,29–32}. In our study, the consumption of morphine and PONV were lower in RA group, but it was not significant. This can be explained by the fact that patients in the GA group could receive RA for analgesia (73% of patients in GA group), which decreases the use of morphine and PONV.

In this recent context of pandemic caused by Covid-19, PNB is more interesting. *Ahmad et al*³³ reported the risk to be infected to healthcare workers when intubating the trachea of patients with COVID-19. In their study, 10% of healthcare workers were either diagnosed with new COVID-19 infection or required self-isolation or hospitalisation with new symptoms following involvement in tracheal intubation of patients with suspected or confirmed COVID-19.³⁴ Indeed, with this technique of RA, the anesthetist avoids endotracheal intubation and exposure to upper aerodigestive tract and therefore reduce the risk to be infected.

LIMITATIONS:

Our study has several limitations. Although there is a propensity score, our study is retrospective and monocentric. The design did not include 4 groups: GA, RA, GA with RA and RA with sedation. Indeed, we preferred to carry out a study design that is most similar

to our daily practice in the operating room and to accept that sedation is part of PNB. Therefore, it was decided to keep upper aerodigestive tract safety as a boundary as the definition of GA. There is clearly a center effect because in our center, PNB is a daily practice for ankle and leg fractures. Indeed, the RA group was composed exclusively of PNB. Spinal anesthesia as a single shot (1.3%) wasn't analyzed because it's usually associated with hypotension, especially in elderly patients with an incidence that can be as high as 73%³⁵. In medical literature, the hemodynamic side effects of spinal anesthesia, due to sympathetic blockade, are well established³⁶. In orthopedic surgery, hypotension due to spinal anesthesia are affected by different parameters such as baricity,³⁷ dose of local anesthesia related to height, age and patient position³⁸⁻⁴¹.

The choice of our primary outcome can be criticized. We chose as primary outcome the use of vasopressors which is a relevant and robust endpoint. The use of vasopressors is an indicator of hypotension deemed significant by the anesthesiologist. However, the percentage of patients who needed vasopressors is undeniably underestimated. Surprisingly, patients of GA were over 30% of the total time of anesthesia under 65mmHg of MAP and 5% under 50mmHg MAP versus 16% and 4% in the RA group. The difference is important but not significant. It underlines however, that patients should have had more vasoactive drugs.

Another limit is the definition of hypotension. In our study, hypotension was defined as MAP<65mmHg and severe hypotension as MAP<50mmHg. Because of the retrospective design of our study, we did not have patients' resting blood pressure to calculate a decrease of more than 30% in MAP as a definition. *Salmasi et al*⁶ assessed the relationship between myocardial and kidney injury and intraoperative absolute MAP and relative MAP thresholds. The associations based on relative thresholds were no stronger than those based on absolute thresholds. Furthermore, there was no clinically important interaction with preoperative pressure. *E. M. Wesselink et al*⁴² reported that the risk of organ damage increases with duration of exposure for mean arterial pressures <65 mm Hg or for any exposure <50 mmHg. Moreover, the study population was young and with few antihypertensive treatments. Therefore, we decided to choose these common

thresholds, which are absolute values, to reduce potential bias. We did not have standardized conditions for the use of vasopressors, although we rely on the recommendations in our institution. The blood pressure was measured with the cuff discontinuously every 5 minutes in general, consequently some hypotensive episodes may have been missed. A non-invasive continuous blood pressure measurement system would avoid this measurement bias.

Finally, the study included ankle and leg fractures. It is not the same type of surgery and leg fractures generally do not benefit from RA because of the risk of acute compartment syndrome (ACS). In our study, most of leg fractures involved diaphyseal fractures of the tibia and therefore had a very high risk of ACS. ACS is a critical and potentially reversible orthopedic surgical emergency, whereby excessive limb swelling (bleeding, edema, or other fluid) within a myofascial compartment compromises tissue perfusion leading to tissue ischemia and ultimately cell death. The use of RA techniques has traditionally been discouraged in clinical settings where the development of ACS is a concern. Prolonged sensory and motor nerve blockade can complicate an accurate and timely clinical assessment by masking early symptoms and signs of ACS, including pain disproportionate to injury in otherwise awake and alert patients, and delay the diagnosis of ACS with potentially devastating. Ankle fractures are poorly associated with the risk of ACS in the literature. Tibial shaft fractures have a reported incidence of 16.9/100 000/year and are recognized as one of the highest risk injuries for ACS.⁴³ They are associated with significant bleeding and swelling confined within the four small anatomical compartments of the lower leg. For these reasons some teams prefer not to use RA in leg fractures⁴⁴. In our cohort, RA group contained 18% of leg fractures and none of the patients had ACS resulting in revision surgery which is not a surprise given the frequency of ACS.

Conclusion

In conclusion, PNB decreased use of vasopressors significantly in ankle or leg fracture surgery in comparison to GA. PNB should be privileged for this surgery in order to maintain an intraoperative hemodynamic stability. A prospective randomized multicentric should be carried out to confirm these results.

Bibliography

1. Salai M, Dudkiewicz I, Novikov I, Amit Y, Chechick A. The epidemic of ankle fractures in the elderly--is surgical treatment warranted? *Arch Orthop Trauma Surg.* 2000;120(9):511-513. doi:10.1007/s004020000172
2. Willett K, Keene DJ, Morgan L, et al. Ankle Injury Management (AIM): design of a pragmatic multi-centre equivalence randomised controlled trial comparing Close Contact Casting (CCC) to Open surgical Reduction and Internal Fixation (ORIF) in the treatment of unstable ankle fractures in patients over 60 years. *BMC Musculoskelet Disord.* 2014;15:79. doi:10.1186/1471-2474-15-79
3. White SM, Moppett IK, Griffiths R, et al. Secondary analysis of outcomes after 11,085 hip fracture operations from the prospective UK Anaesthesia Sprint Audit of Practice (ASAP-2). *Anaesthesia.* 2016;71(5):506-514. doi:10.1111/anae.13415
4. Monk TG, Bronsert MR, Henderson WG, et al. Association between Intraoperative Hypotension and Hypertension and 30-day Postoperative Mortality in Noncardiac Surgery. *Anesthesiology.* 2015;123(2):307-319. doi:10.1097/ALN.0000000000000756
5. Walsh M, Devereaux PJ, Garg AX, et al. Relationship between intraoperative mean arterial pressure and clinical outcomes after noncardiac surgery: toward an empirical definition of

hypotension. *Anesthesiology*. 2013;119(3):507-515. doi:10.1097/ALN.0b013e3182a10e26

6. Salmasi V, Maheshwari K, Yang D, et al. Relationship between Intraoperative Hypotension, Defined by Either Reduction from Baseline or Absolute Thresholds, and Acute Kidney and Myocardial Injury after Noncardiac Surgery: A Retrospective Cohort Analysis. *Anesthesiology*. 2017;126(1):47-65. doi:10.1097/ALN.0000000000001432

7. Bijker JB, van Klei WA, Kappen TH, van Wolfswinkel L, Moons KGM, Kalkman CJ. Incidence of intraoperative hypotension as a function of the chosen definition: literature definitions applied to a retrospective cohort using automated data collection. *Anesthesiology*. 2007;107(2):213-220. doi:10.1097/01.anes.0000270724.40897.8e

8. Capdevila X, Barthelet Y, Biboulet P, Ryckwaert Y, Rubenovitch J, d'Athis F. Effects of perioperative analgesic technique on the surgical outcome and duration of rehabilitation after major knee surgery. *Anesthesiology*. 1999;91(1):8-15. doi:10.1097/00000542-199907000-00006

9. Liu SS, Strodbeck WM, Richman JM, Wu CL. A comparison of regional versus general anesthesia for ambulatory anesthesia: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Anesth Analg*. 2005;101(6):1634-1642. doi:10.1213/01.ANE.0000180829.70036.4F

10. Goldstein RY, Montero N, Jain SK, Egol KA, Tejawani NC. Efficacy of popliteal block in postoperative pain control after ankle fracture fixation: a prospective randomized study. *J Orthop Trauma*. 2012;26(10):557-561. doi:10.1097/BOT.0b013e3182638b25

11. Neuman MD, Silber JH, Elkassabany NM, Ludwig JM, Fleisher LA. Comparative effectiveness of regional versus general anesthesia for hip fracture surgery in adults. *Anesthesiology*. 2012;117(1):72-92. doi:10.1097/ALN.0b013e3182545e7c

12. Zuo D, Jin C, Shan M, Zhou L, Li Y. A comparison of general versus regional anesthesia for hip fracture surgery: a meta-analysis. *Int J Clin Exp Med*. 2015;8(11):20295-20301.

13. Sort R, Brorson S, Gögenur I, Møller AM. AnAnkle Trial study protocol: a randomised trial comparing pain profiles after peripheral nerve block or spinal anaesthesia for ankle fracture surgery. *BMJ Open*. 2017;7(5):e016001. doi:10.1136/bmjopen-2017-016001

14. White SM, Moppett IK, Griffiths R, et al. Secondary analysis of outcomes after 11,085 hip fracture operations from the prospective UK Anaesthesia Sprint Audit of Practice (ASAP-2). *Anaesthesia*. 2016;71(5):506-514. doi:10.1111/anae.13415

15. Casati A, Cappelleri G, Berti M, Fanelli G, Di Benedetto P, Torri G. Randomized comparison of remifentanyl-propofol with a sciatic-femoral nerve block for out-patient knee arthroscopy. *Eur J Anaesthesiol.* 2002;19(2):109-114. doi:10.1017/s0265021502000194
16. Grosser DM, Herr MJ, Claridge RJ, Barker LG. Preoperative lateral popliteal nerve block for intraoperative and postoperative pain control in elective foot and ankle surgery: a prospective analysis. *Foot Ankle Int.* 2007;28(12):1271-1275. doi:10.3113/FAI.2007.1271
17. Jankowski CJ, Hebl JR, Stuart MJ, et al. A comparison of psoas compartment block and spinal and general anesthesia for outpatient knee arthroscopy. *Anesth Analg.* 2003;97(4):1003-1009. doi:10.1213/01.ANE.0000081798.89853.E7
18. Biboulet P, Jourdan A, Van Haevre V, et al. Hemodynamic profile of target-controlled spinal anesthesia compared with 2 target-controlled general anesthesia techniques in elderly patients with cardiac comorbidities. *Reg Anesth Pain Med.* 2012;37(4):433-440. doi:10.1097/AAP.0b013e318252e901
19. Mounet B, Choquet O, Swisser F, et al. Impact of multiple nerves blocks anaesthesia on intraoperative hypotension and mortality in hip fracture surgery intermediate-risk elderly patients: A propensity score-matched comparison with spinal and general anaesthesia. *Anaesth Crit Care Pain Med.* 2021;40(4):100924. doi:10.1016/j.accpm.2021.100924
20. Ebert TJ. Sympathetic and hemodynamic effects of moderate and deep sedation with propofol in humans. *Anesthesiology.* 2005;103(1):20-24. doi:10.1097/00000542-200507000-00007
21. Sessler DI, Bloomstone JA, Aronson S, et al. Perioperative Quality Initiative consensus statement on intraoperative blood pressure, risk and outcomes for elective surgery. *Br J Anaesth.* 2019;122(5):563-574. doi:10.1016/j.bja.2019.01.013
22. Gregory A, Stapelfeldt WH, Khanna AK, et al. Intraoperative Hypotension Is Associated With Adverse Clinical Outcomes After Noncardiac Surgery. *Anesth Analg.* 2021;132(6):1654-1665. doi:10.1213/ANE.00000000000005250
23. Larson S, Anderson L, Thomson S. Effect of phenylephrine on cerebral oxygen saturation and cardiac output in adults when used to treat intraoperative hypotension: a systematic review. *JBISIR-D-19-00352.* 2021;19(1):34-58. doi:10.11124/JBISIR-D-19-00352

24. Alexander JC, Sunna M, Minhajuddin A, et al. Comparison of Regional Anesthesia Timing on Pain, Opioid Use, and Postanesthesia Care Unit Length of Stay in Patients Undergoing Open Reduction and Internal Fixation of Ankle Fractures. *J Foot Ankle Surg Off Publ Am Coll Foot Ankle Surg*. 2020;59(4):788-791. doi:10.1053/j.jfas.2019.05.012
25. Donohue CM, Goss LR, Metz S, Weingarten MS, Dyal LB. Combined popliteal and saphenous nerve blocks at the knee: an underused alternative to general or spinal anesthesia for foot and ankle surgery. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2004;94(4):368-374. doi:10.7547/0940368
26. D'Alessio JG, Rosenblum M, Shea KP, Freitas DG. A retrospective comparison of interscalene block and general anesthesia for ambulatory surgery shoulder arthroscopy. *Reg Anesth*. 1995;20(1):62-68.
27. Rorie DK, Byer DE, Nelson DO, Sittipong R, Johnson KA. Assessment of block of the sciatic nerve in the popliteal fossa. *Anesth Analg*. 1980;59(5):371-376.
28. Rongstad K, Mann RA, Prieskorn D, Nichelson S, Horton G. Popliteal sciatic nerve block for postoperative analgesia. *Foot Ankle Int*. 1996;17(7):378-382. doi:10.1177/107110079601700704
29. Christensen KP, Møller AM, Nielsen JK, Klausen TW, Sort R. The Effects of Anesthetic Technique on Postoperative Opioid Consumption in Ankle Fracture Surgery. *Clin J Pain*. 2016;32(10):870-874. doi:10.1097/AJP.0000000000000335
30. Elkassabany N, Cai LF, Mehta S, et al. Does Regional Anesthesia Improve the Quality of Postoperative Pain Management and the Quality of Recovery in Patients Undergoing Operative Repair of Tibia and Ankle Fractures? *J Orthop Trauma*. 2015;29(9):404-409. doi:10.1097/BOT.0000000000000344
31. Henningsen MJ, Sort R, Møller AM, Herling SF. Peripheral nerve block in ankle fracture surgery: a qualitative study of patients' experiences. *Anaesthesia*. 2018;73(1):49-58. doi:10.1111/anae.14088
32. Lichtenfeld NS. The pneumatic ankle tourniquet with ankle block anesthesia for foot surgery. *Foot Ankle*. 1992;13(6):344-349. doi:10.1177/107110079201300609
33. Ahmad I, Owen R, Wong DJN, Johnstone C, El-Boghdadly K, intubateCOVID collaborators. Associated risks posed to healthcare workers when intubating the trachea of

- patients with COVID-19: a reply. *Anaesthesia*. 2020;75(11):1545-1546. doi:10.1111/anae.15225
34. Miguez A, Slullitel G, Vescovo A, Droblas F, Carrasco M, Perrin Turenne H. Peripheral foot blockade versus popliteal fossa nerve block: a prospective randomized trial in 51 patients. *J Foot Ankle Surg Off Publ Am Coll Foot Ankle Surg*. 2005;44(5):354-357. doi:10.1053/j.jfas.2005.07.005
 35. Ferré F, Marty P, Bruneteau L, et al. Prophylactic phenylephrine infusion for the prevention of hypotension after spinal anesthesia in the elderly: a randomized controlled clinical trial. *J Clin Anesth*. 2016;35:99-106. doi:10.1016/j.jclinane.2016.07.020
 36. Dobson PM, Caldicott LD, Gerrish SP, Cole JR, Channer KS. Changes in haemodynamic variables during transurethral resection of the prostate: comparison of general and spinal anaesthesia. *Br J Anaesth*. 1994;72(3):267-271. doi:10.1093/bja/72.3.267
 37. Solakovic N. Comparison of hemodynamic effects of hyperbaric and isobaric bupivacaine in spinal anesthesia. *Med Arh*. 2010;64(1):11-14.
 38. Bannister J, McClure JH, Wildsmith JA. Effect of glucose concentration on the intrathecal spread of 0.5% bupivacaine. *Br J Anaesth*. 1990;64(2):232-234. doi:10.1093/bja/64.2.232
 39. Sheskey MC, Rocco AG, Bizzarri-Schmid M, Francis DM, Edstrom H, Covino BG. A dose-response study of bupivacaine for spinal anesthesia. *Anesth Analg*. 1983;62(10):931-935.
 40. Greene NM. Distribution of local anesthetic solutions within the subarachnoid space. *Anesth Analg*. 1985;64(7):715-730.
 41. Casati A, Fanelli G. Restricting spinal block to the operative side: why not? *Reg Anesth Pain Med*. 2004;29(1):4-6. doi:10.1016/j.rapm.2003.09.014
 42. Wesselink EM, Kappen TH, Torn HM, Slooter AJC, van Klei WA. Intraoperative hypotension and the risk of postoperative adverse outcomes: a systematic review. *Br J Anaesth*. 2018;121(4):706-721. doi:10.1016/j.bja.2018.04.036
 43. Larsen P, Elsoe R, Hansen SH, Graven-Nielsen T, Laessoe U, Rasmussen S. Incidence and epidemiology of tibial shaft fractures. *Injury*. 2015;46(4):746-750. doi:10.1016/j.injury.2014.12.027

44. Shadgan B, Pereira G, Menon M, Jafari S, Darlene Reid W, O'Brien PJ. Risk factors for acute compartment syndrome of the leg associated with tibial diaphyseal fractures in adults. *J Orthop Traumatol Off J Ital Soc Orthop Traumatol*. 2015;16(3):185-192. doi:10.1007/s10195-014-0330-y

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.*

ABSTRACT

Contexte : les chirurgies pour fractures de chevilles/jambes sont très fréquentes. Il existe deux types de stratégie anesthésiques possible : l'anesthésie générale (AG) et l'anesthésie locorégionale (ALR). Il n'existe pas de consensus sur le type de stratégie à adopter. L'AG est à l'origine d'hypotension peropératoire or celle-ci est source de complications postopératoires. Nous avons mené cette étude afin de comparer la stabilité hémodynamique de l'AG et de l'ALR périphérique au cours de la chirurgie de fracture/jambe.

Méthodologie : le critère de jugement principal de l'étude était l'utilisation de vasopresseurs. Les critères de jugement secondaires incluaient le type et la dose de vasopresseurs utilisés, la prévalence et la durée d'hypotension en dessous de 65mmHg et de 50mmHg, la douleur et la consommation en morphine en SSPI, les complications postopératoires et la mortalité à 30 jours. Une analyse appariée par score de propension a été réalisée.

Résultats : Après sélection et application des critères d'exclusion, 250 patients opérés pour une fracture de cheville ou jambe entre le 1er janvier 2016 et le 31 décembre 2020 ont été inclus. L'analyse d'appariement par score de propension a permis de sélectionner 33 patients dans chaque groupe. L'utilisation de vasopresseurs était significativement plus élevée dans le groupe AG que dans le groupe ALR : 5/33 (45%) et 1/33 (3%) respectivement, $p=0,0002$ (Tableau 3) et (Fig.2). L'utilisation d'éphédrine était significativement plus élevée dans le groupe AG que dans le groupe ALR, respectivement 14/33 (42%) et 1/33 (3%), $p=0,0003$. La prévalence de la PAM <65mmHg et <50mmHg était plus augmenté de manière significative dans le groupe AG par rapport au groupe ALR, respectivement 31/33 (93%) et 6/33 (18%) pour la PAM<65mmHg ; 9/33 (27%) et 1/33 (3%) pour la PAM<50mmHg, $p <0,0001$ et $p <0,0114$ (Fig.3). Le temps passé en salle d'opération était significativement plus élevé dans le groupe AG que dans le groupe ALR, respectivement 168 minutes (Q1 127- Q3 203) et 131 minutes (Q1 98- Q3 162), $p=0,0001$. La durée du séjour à l'hôpital, les complications postopératoires, les taux de mortalité à 30 jours ne différaient pas de manière significative entre les groupes.

Conclusion : L'ALR périphérique permet une diminution du recours aux vasopresseurs et donc une meilleure stabilité hémodynamique au cours des chirurgies de fractures de cheville et jambes en comparaison à l'AG. Enfin, des études futures seront nécessaires afin de comparer avec plus de puissance les complications post opératoires en fonction de la stratégie d'anesthésie initiale.

Mots clés : Fracture de jambe et/ou cheville, Anesthésie générale, Anesthésie locorégionale, Vasopresseurs, Hypotension, Mortalité.