



كلية الطب  
والصيدلة - مراكش  
FACULTÉ DE MÉDECINE  
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

Année 2022

Thèse N°291

**Prédiction de l'hypotension artérielle après l'induction de l'anesthésie générale : Comparaison de deux indices échocardiographiques de précharge dépendance.**

**THÈSE**

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 07/11/2022

PAR

**M. Amine BADIY**

Né le 02 Mai 1994 à Goulmima

**MÉDECIN RESIDENT EN ANESTHÉSIE-REANIMATION, CHU  
MOHAMED VI MARRAKECH**

**POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE**

**MOTS-CLÉS**

Hypotension artérielle post-induction - Anesthésie générale -  
Échocardiographie - Intégrale Temps Vitesse aortique - Veine cave inférieure.

**JURY**

Mr.	<b>S. YOUNOUS</b> Professeur en Anesthésie-réanimation	PRESIDENT
Mr.	<b>Y. AISSAOUI</b> Professeur en Anesthésie-réanimation	RAPPORTEUR
Mr.	<b>Y. MOUAFFAK</b> Professeur en Anesthésie-réanimation	JUGES
Mr.	<b>A. BELHADJ</b> Professeur en Anesthésie-réanimation	

فَتَبَسَّ ضَاحِكًا مِّن قَوْلِهَا وَقَالَ

رَبِّ أَوْزَعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ

الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَىٰ وَالِدَيَّ

وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ

وَأَدْخِلْنِي بِرَحْمَتِكَ فِي عِبَادِكَ الصَّالِحِينَ

# **Serment d'Hippocrate**

*Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.*

*Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qu'ils sont dus.*

*Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.*

*Je n'entraînerai pas les secrets qui me seront confiés.*

*Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.*

*Les médecins seront mes frères.*

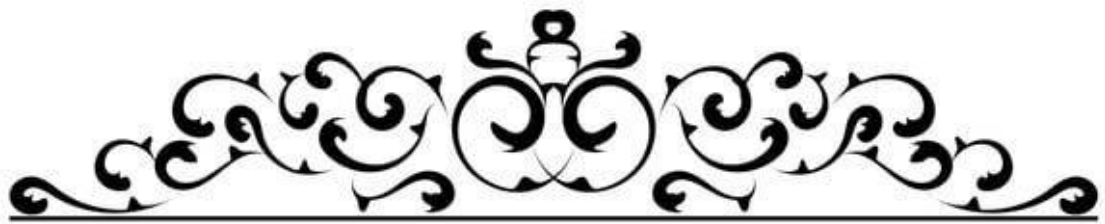
*Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*

*Je maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.*

*Même sous la menace, je n'userai pas mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*

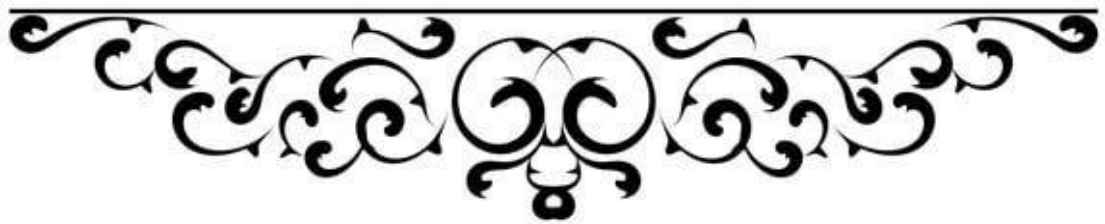
*Je m'y engage librement et sur mon honneur.*

**Déclaration Genève, 1948**



---

*LISTE DES PROFESSEURS*



**UNIVERSITE CADI AYYAD**  
**FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE**  
**MARRAKECH**

Doyens Honoraires

: Pr. Badie Azzaman MEHADJI  
: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

**ADMINISTRARATION**

Doyen

: Pr. Mohammed BOUSKRAOUI

Vicedoyen à la Recherche et la coopération

: Pr. Mohamed AMINE

Vicedoyen aux affaires pédagogiques

: Pr. Redouane ELFEZZAZI

Vicedoyen chargé de la Pharmacie

: Pr. Said ZOUHAIR

Secrétaire Général

: Mr. Azzeddine ELHOUDAIGUI

**PROFESSEURS DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR**

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato-orthopédie	ELOMRANI Abdelhamid	Radiothérapie
ABOUCADI Abdeljalil	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne
ABOUELHASSAN Taoufik	Anesthésie-réanimation	FADILI Wafaa	Néphrologie
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie-obstétrique	FAKHIR Bouchra	Gynécologie-obstétrique
ABOUSSAIR Nissrine	Génétique	FAKHRI Anass	Histologie-embryologie cytogénétique
ADALI Imane	Psychiatrie	FOURAJI Karima	Chirurgie pédiatrique
ADMOU Brahim	Immunologie	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
AGHOUTANE EIMouhtadi	Chirurgie pédiatrique	GHOUNDALE Omar	Urologie
AISSAOUI Younes	Anesthésie-réanimation	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
AITAMEUR Mustapha	Hématologie	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie
AITBENALI Said	Neurochirurgie	HAROUK Karam	Gynécologie-obstétrique
AITBENKADDOUR Yassir	Gynécologie-obstétrique	HOCAR Ouafa	Dermatologie
AITSABI Imane	Pédiatrie	JALAL Hicham	Radiologie
ALJSoumaya	Radiologie	KAMILIE Ouafi ElAouni	Chirurgie pédiatrique
AMAL Said	Dermatologie	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie-réanimation
AMINEMohamed	Epidémiologie clinique	KHATOURI Ali	Cardiologie
AMMAR Haddou	Oto-rhino-laryngologie	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
AMROLamyae	Pneumo-phtisiologie	KISSANI Najib	Neurologie
ANIBAKhalid	Neurochirurgie	KRATI Khadija	Gastro-entérologie
ARSALANE Lamiae	Microbiologie-virologie	KRIET Mohamed	Ophtalmologie
ASMOUKI Hamid	Gynécologie-obstétrique	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie

NometPrénom	Spécialité	Nomet prénom	Spécialité
ATMANEEI Mehdi	Radiologie	LAKMICHIMohamed Amine	Urologie
BAIZRIHicham	Endocrinologie et maladiesmétaboliques	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et chirurgiemaxillofaciale
BASRAOUIDounia	Radiologie	LAOUADInass	Néphrologie
BASSIRAhlam	Gynécologie-obstétrique	LOUHABNissrine	Neurologie
BELBARAKARhizlane	Oncologiemédicale	LOUZIAbdelouahed	Chirurgiegénérale
BELKHOUAhlam	Rhumatologie	MADHARSiMohamed	Traumato-orthopédie
BENALIAbdeslam	Psychiatrie	MANOUDIFatiha	Psychiatrie
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgieréparatriceet plastique	MANSOURINadia	Stomatologieetchirurgie maxillo faciale
BENDRISSLaila	Cardiologie	MAOULAININEFadl mrabihrabou	Pédiatrie
BENELKHAIA T BENOMARRidouan	Chirurgiegénérale	MATRANEAboubakr	Médecinenucléaire
BENHIMAMohamed Amine	Traumato-orthopédie	MOUAFFAKYoussef	Anesthésie-réanimation
BENJELLOUN HARZIMI Amine	Pneumo-phtisiologie	MOUDOUNISaid Mohammed	Urologie
BENJILALILaila	Médecineinterne	MOUFIDKamal	Urologie
BENZAROUELDounia	Cardiologie	MOUTAJRedouane	Parasitologie
BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo-phtisiologie	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophtalmologie
BOUKHANNILahcen	Gynécologie-obstétrique	MSOUGARYassine	Chirurgiethoracique
BOUKHIRA Abderrahman	Biochimie-chimie	NAJEBYoussef	Traumato-orthopédie
BOUMZEBRADrissi	ChirurgieCardio-vasculaire	NARJISYoussef	Chirurgiegénérale
BOURRAHOATAAïcha	Pédiatrie	NEJMIHicham	Anesthésie-réanimation
BOURROUSMonir	Pédiatrie	NIAMANERadouane	Rhumatologie
BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie	OUALIIDRISSIMariem	Radiologie
BSISSMohammed Aziz	Biophysique	OUBAHASofia	Physiologie
CHAFIKRachid	Traumato-orthopédie	OULADSAIADMohamed	Chirurgiepédiatrique
CHAKOUR Mohammed	Hématologie	QACIFHassan	Médecineinterne
CHELLAKLaila	Biochimie-chimie	QAMOUSSYoussef	Anesthésie-réanimation
CHERIFIDRISSIEL GANOUNINajät	Radiologie	RABBANIKhalid	Chirurgiegénérale
CHOULLIMohamed Khaled	Neuropharmacologie	RADANoureddine	Pédiatrie

Nometprénom	Spécialité	Nomet prénom	Spécialité
DAHAMIZakaria	Urologie	RAISHanane	Anatomiepathologique
DAROUASSIYoussef	Oto-rhino-laryngologie	RAJIAbdelaziz	Oto-rhino-laryngologie
DRAISSGhizlane	Pédiatrie	ROCHDIYoussef	Oto-rhino-laryngologie
ELADIBAhmed Rhassane	Anésthésie-réanimation	SAMKAOUIMohamed Abdenasser	Anésthésie-réanimation
ELAMRANIMoulay Driss	Anatomie	SAMLANIZouhour	Gastro-entérologie
ELANSARINawal	Endocrinologie et maladiesmétaboliques	SARFIsmail	Urologie
ELBARNIRachid	Chirurgiegénérale	SORANAbila	Microbiologie-virologie
ELBOUCHTIlmane	Rhumatologie	SOUMMANIAbderraouf	Gynécologie-obstétrique
ELBOUIHIMohamed	Stomatologieetchirurgie maxillo faciale	TASSINoura	Maladiesinfectieuses
ELFEZZAZIRedouane	Chirurgiepédiatrique	TAZIMohamedIllias	Hématologieclinique
ELFIKRIAbdelghani	Radiologie	YOUNOUSSaid	Anésthésie-réanimation
ELHAOURYHanane	Traumato-orthopédie	ZAHLANEKawtar	Microbiologie-virologie
ELHATTAOUI Mustapha	Cardiologie	ZAHLANEMouna	Médecineinterne
ELHOUDZIJamila	Pédiatrie	ZAOUISanaa	Pharmacologie
ELIDRISSILITINE Nadia	Pédiatrie	ZEMRAOUINadir	Néphrologie
ELKARIMISaloua	Cardiologie	ZIADIAmra	Anésthésie-réanimation
ELKHADERAhmed	Chirurgiegénérale	ZOUHAIRSaid	Microbiologie
ELKHAYARI Mina	Réanimationmédicale	ZYANIMohammad	Médecineinterne
ELMGHARITABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladiesmétaboliques		

#### PROFESSEURSAGREGES

NometPrénom	Spécialité	NometPrénom	Spécialité
ABDOUAbdessamad	ChirurgieCardio- vasculaire	HAZMIRIFatima Ezzahra	Histologie-embryologie- cytogénétique
ABIRBadreddine	Stomatologie et chirurgiemaxillofaciale	JANAHHicham	Pneumo-phtisiologie
ADARMOUCHLatifa	Médecinecommunautaire (médecinepréventive, santépubliqueethygiène)	KADDOURISaid	Médecineinterne
AITBATAHARSalma	Pneumo-phtisiologie	LAFFINTIMahmoud Amine	Psychiatrie
ALAOUIHassan	Anésthésie-réanimation	LAHKIMMohammed	Chirurgiegénérale
ALJALILAbdelfattah	Oto-rhino-laryngologie	MARGADOMar	Traumato-orthopédie
ARABIHafid	Médecine physique et réadaptationfonctionnelle	MESSAOUDI Redouane	Ophthalmologie

ARSALANEAdil	Chirurgiethoracique	MLIHATOUATI Mohammed	Oto-rhino-laryngologie
ASSERRAJI Mohammed	Néphrologie	MOUHSINEAbdelilah	Radiologie
BELBACHIRAnass	Anatomiepatologique	NADERYoussef	Traumato-orthopédie
BELHADJAYoub	Anesthésie-réanimation	NASSIMSABAH Taoufik	Chirurgieréparatriceet plastique
BOUZERDAAbdelmajid	Cardiologie	RHARRASSIIssam	Anatomiepathologique
CHRAAMohamed	Physiologie	SALAMATarik	Chirurgiepédiatrique
ELHAOUATIRachid	ChirurgieCardio- vasculaire	SEDDIKIRachid	Anésthésie-réanimation
ELKAMOUNIYoussef	Microbiologie-virologie	SERGHINIIssam	Anésthésie-réanimation
ELMEZOUARI EIMostafa	Parasitologie-mycologie	TOURABIKhalid	Chirurgieréparatriceet plastique
ESSADIIsmaïl	Oncologiemédicale	ZARROUKIYoussef	Anésthésie-réanimation
GHAZIMirieme	Rhumatologie	ZIDANEMoulay Abdelfettah	Chirurgiethoracique
HAMMOUNENabil	Radiologie		

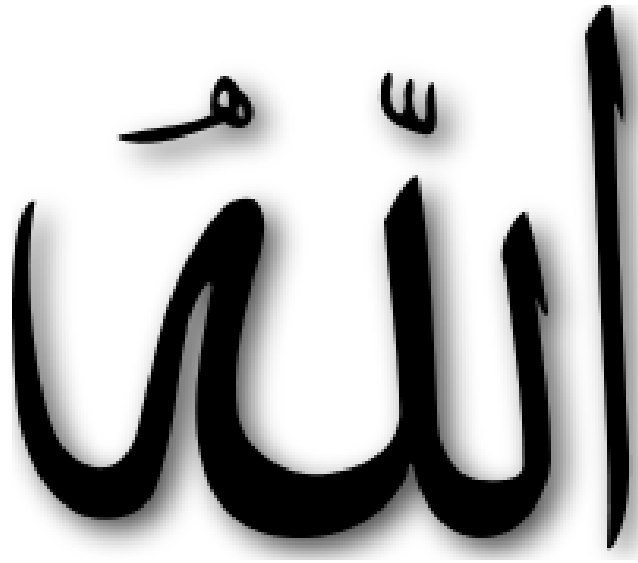
#### PROFESSEURS ASSISTANTS

NometPrénom	Spécialité	NometPrénom	Spécialité
AABBASSIBouchra	Psychiatrie	ELJADIHamza	Endocrinologieetmaladies métaboliques
ABALLANajoua	Chirurgiepédiatrique	EL-QADIRYRabiy	Pédiatrie
ABDELFETTAH Youness	Rééducationet réhabilitation fonctionnelle	FASSIFIHRI Mohamedjawad	Chirurgiegénérale
ABOUDOURIBMaryem	Dermatologie	FDILNaima	Chimiedecoordinationbio- organique
ABOULMAKARIMSiham	Biochimie	FENANEHicham	Chirurgiethoracique
ACHKOUNAbdessalam	Anatomie	GEBRATILhoucine	Chimiephysique
AHBALATariq	Chirurgiegénérale	HAJHOUIFarouk	Neurochirurgie
AITERRAMIAdil	Gastro-entérologie	HAJJIFouad	Urologie
AKKARachid	Gastro-entérologie	HAMRIAsma	ChirurgieGénérale
AMINEAbdellah	Cardiologie	HAZIMERaja	Immunologie
ARROBAdil	Chirurgieréparatriceet plastique	IDALENEMalika	Maladiesinfectieuses
AZAMIMohamed Amine	Anatomiepathologique	KHALLIKANESaid	Anesthésie-réanimation
AZIZZakaria	Stomatologieetchirurgie maxillofaciale	LACHHABZineb	Pharmacognosie
AZIZIMounia	Néphrologie	LAHLIMIFatimaEzzahra	Hématologieclinique
BAALLALHassan	Neurochirurgie	LAHMINIWidad	Pédiatrie

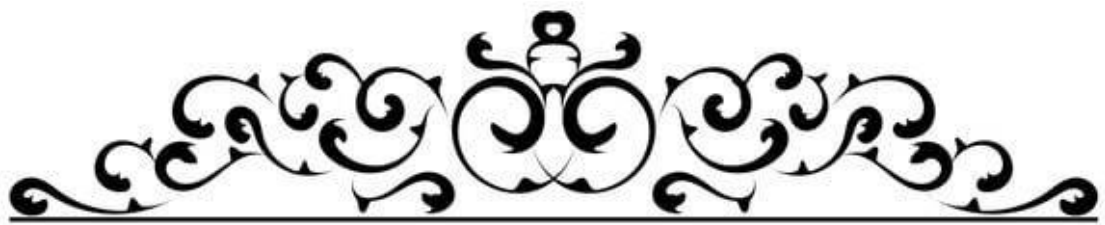


Nomet prénom	Spécialité	Nomet prénom	Spécialité
BABA Hicham	Chirurgie générale	LAMRANI HANCHA Smae	Microbiologie-virologie
BELARBI Marouane	Néphrologie	LOQMANSouad	Microbiologie et toxicologie environnementale
BELFQUIH Hatim	Neurochirurgie	JALLAL Hamid	Cardiologie
BELGHMAIDISarah	Ophtalmologie	MAOUJOU DOmar	Néphrologie
BELLASRI Salah	Radiologie	MEFTAH Azzelarab	Endocrinologie et maladies métaboliques
BENAMEURYassir	Médecine nucléaire	MILOUDI Mouhcine	Microbiologie-virologie
BENANTAR Lamia	Neurochirurgie	MOUGUI Ahmed	Rhumatologie
BENCHAFAI Ilias	Oto-rhino-laryngologie	MOULINESouhail	Microbiologie-virologie
BENNAOUI Fatiha	Pédiatrie	NASSIHouda	Pédiatrie
BENYASSYoussef	Traumatologie-orthopédie	OUEIAGLINABIH Fadoua	Psychiatrie
BENZALIM Meriam	Radiologie	OUMERZOUK Jawad	Neurologie
BOUHAMIDI Ahmed	Dermatologie	RAGGABI Amine	Neurologie
BOUTAKI OUBadr	Radiologie	RAISSI Abderrahim	Hématologie clinique
CHAHBI Zakaria	Maladies infectieuses	REBAHI Houssam	Anesthésie-réanimation
CHEGGOUR Mouna	Biochimie	RHEZALI Manal	Anesthésie-réanimation
CHETOUI Abdelkhalek	Cardiologie	ROUKHSI Redouane	Radiologie
CHETTATI Mariam	Néphrologie	SAHRAOUI Houssam Eddine	Anesthésie-réanimation
DAMI Abdallah	Médecine légale	SALLAHI Hicham	Traumatologie-orthopédie
DARFAOUI Mouna	Radiothérapie	SAYAGH Sanae	Hématologie
DOUIREK Fouzia	Anesthésie réanimation	SBAI Mohammed	Parasitologie-mycologie
DOULHOUSNE Hassan	Radiologie	SBAI Asma	Informatique
EL-AKHIRI Mohammed	Oto-rhino-laryngologie	SEBBANI Majda	Médecine Communautaire (Médecine préventive, santé publique et hygiène)
ELAMIRI Moulay Ahmed	Chimie de coordination bio-organique	SIRBOUR Rachid	Médecine d'urgence et de catastrophe
ELATIQUI Oumkeltoum	Chirurgie réparatrice et plastique	SLIOUI Badr	Radiologie
ELBAZ Meriem	Pédiatrie	WARDA Karima	Microbiologie
ELFADLI Mohammed	Oncologie médicale	YAHYA OUI Hicham	Hématologie
ELFAKIRI Karima	Pédiatrie	YANISSE Siham	Pharmacie galénique
ELGAMRANI Younes	Gastro-entérologie	ZBITOU Mohamed Anas	Cardiologie
ELHAKKOUNI Awatif	Parasitologie-mycologie	ZIRAOUI Oualid	Chimie thérapeutique
ELJAMILI Mohammed	Cardiologie	ZOUI TA Btissam	Radiologie
ELKHASSOUI Amine	Chirurgie pédiatrique	ZOUI ZRA Zahira	Chirurgie Cardio-vasculaire
ELOUARDI Youssef	Anesthésie-réanimation		

Liste Arrêtée Le 03/03/2022

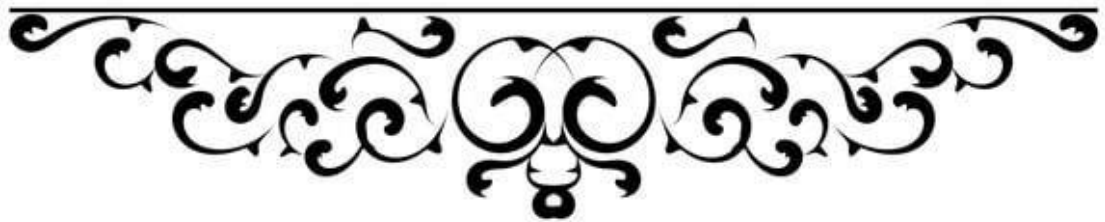


Letoutpuissant,  
Qui m'a inspirée  
Qui m'a guidée dans le bon chemin  
Jevousdoiscequejesuisdevenue  
Louanges et remerciements  
Pourvotreclémenceetmiséricorde



---

*DÉDICACES*



### *Dédicaces*

*Toutes les lettres n'auraient fait les mots qu'il faut pour exprimer ma reconnaissance à toutes les personnes qui m'ont soutenu(e) durant mon parcours. Grâce à votre soutien j'ai pu relever les défis les plus ambitieux pour atteindre mon objectif. C'est avec amour, respect et gratitude que*



*Jedédiecettethèseà...*

### ***AmontrèscherPapa***

*Jetedédiecettravail en témoignagedemon profond amour,estimeetrespectquej'aipourtoi.*

*Pourtouslessacrificesquetuasconsentisetpour l'éducationquetum'asinculquée.Tuastoujoursétéun exempleàsuiivre.*

*Cetravailesttonœuvre,toiquim'asdonnétantdechoses etcontinueàlefaire.*

*Grâceàtoijedeviensmédecin.QueDieuteprotègeette prêtelongue vie.*

### ***AmachèreMaman***

*Aucunmotnesauraitexprimertoutcequejeressens pour toi,jeteremerciepour toutesoutien exemplaire et l'amourexceptionnelquetumeportesdepuismonenfanceet j'espèrequetabénédictionm'accompagnetoujours.*

وَقُلْ رَبِّ ارْحَمْنِي  
كَمَا رَحِمْتَنِي صَغِيرًا

سورة البقرة، آية 255

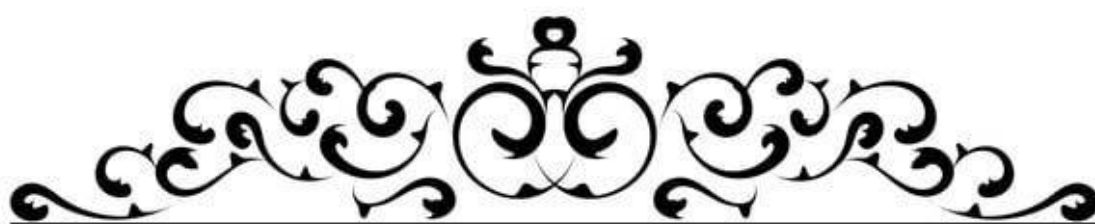
***Ama chère sœur Nadia***

*L'amour fraternel que je te porte est sans égal, tes conseils et ton amour m'as soutenu tout au long de mes études et tes encouragements ont été pour moi d'un grand réconfort.*

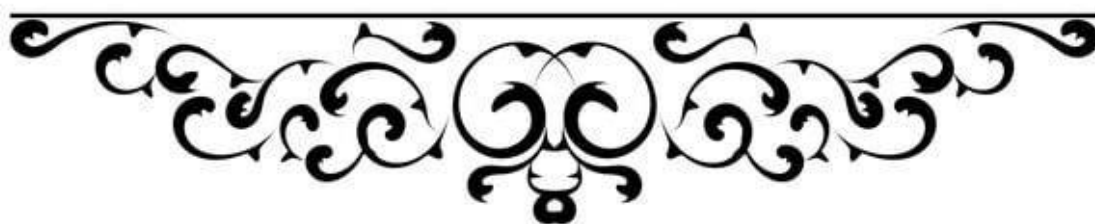
*Puisse notre esprit de famille se fortifier au cours des années et notre fraternité demeurer toujours intacte.*

*Que Dieu vous protège et vous assure bonne santé et une longue et heureuse vie.*

***Amescher(e)sami(e) et collègues du département d'anesthésie  
réanimation du CHUMOHAMMED VI de Marrakech  
Je vous exprime par ce travail toute mon affection et j'espère  
que notre amitié restera intacte et durera pour toujours.***



*REMERCIEMENTS*



**A MON MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE  
THÈSE PROFESSEUR YOUNOUS SAID  
PROFESSEUR D'ANESTHÉSIE-  
REANIMATION AU CHUMOHAMMED VI DE  
MARRAKECH**

*Je suis très honoré de vous avoir comme président du jury de ma thèse. Votre compétence professionnelle incontestable ainsi que vos qualités humaines vous valent l'admiration et le respect de tous.*

*Vous êtes et vous serez pour moi l'exemple de rigueur et de droiture dans l'exercice de la profession.*

*Veillez, cher Maître, trouver dans ce modeste travail l'expression de ma haute considération, de ma sincère reconnaissance et de mon profond respect.*

**A MON MAÎTRE ET RAPPORTEUR DE  
THÈSE PROFESSEUR AISSAOUI YOUNES  
PROFESSEUR D'ANESTHÉSIE-REANIMATION A  
L'HÔPITAL MILITAIRE AVICENNE**

*C'est avec un grand plaisir que j'ai adressé à vous dans le but de bénéficier de votre encadrement et j'étais très touché par l'honneur que vous m'avez fait en acceptant de me confier ce travail. Vous m'avez toujours réservé le meilleur accueil malgré vos obligations professionnelles.*

*Je vous remercie infiniment, cher Maître, pour avoir consacré à ce travail une partie de votre temps précieux et de m'avoir guidé avec rigueur et bienveillance.*

*Je suis très fier d'avoir appris auprès de vous et j'espère avoir été à la hauteur de votre attente.*

*Veillez accepter, cher maître, dans ce travail l'assurance de mon estime et de mon profond respect.*



**AMONMAITREPROFESSEURMOUAFFAKYOUSSEF**  
**PROFESSEURD'ANESTHESIE-**  
**REANIMATIONAUCHU MOHAMMED VI DE**  
**MARRAKECH**

*Vous m'avez fait l'honneur d'accepter de faire part de cet honorable jury et je vous remercie de la confiance que vous avez bien voulu m'accorder.*

*J'ai eu la chance de compter parmi vos étudiants et de profiter de l'étendue de vos savoirs.*

*Vos remarquables qualités humaines et professionnelles ont toujours suscité ma profonde admiration.*

*Je vous prie d'accepter le témoignage de ma reconnaissance et l'assurance de mes sentiments respectueux.*

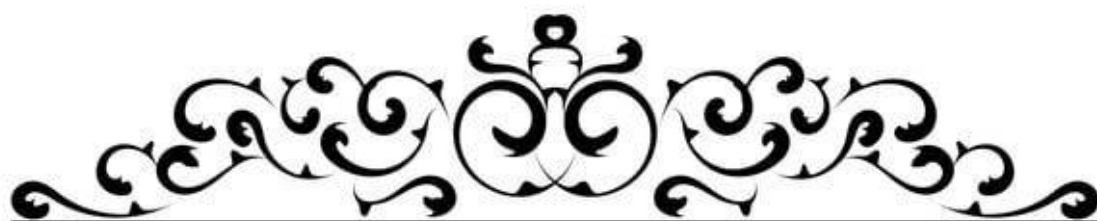
**AMONMAITREPROFESSEURBELHADJAYOUB**  
**PROFESSEURD'ANESTHESIE-REANIMATIONA**  
**L'HOPITAL MILITAIRE AVICENNE**

*Je vous remercie, cher professeur, pour avoir accepté de vous associer à mon jury de thèse.*

*Votre bonté, votre modestie, votre compréhension, ainsi que vos qualités professionnelles ne peuvent que susciter ma grande estime.*

*Vous m'avez toujours épaulé, soutenu et encouragé en tant que médecin interne et résident dans votre service. Vous êtes un exemple à suivre.*

*Veillez trouver ici, l'assurance de mon profond respect, ma profonde admiration et ma sincère gratitude.*



*Listedesabréviations*



## Listedesabréviations

**PAD**:Pressionartériellediastolique

**PAM** : Pression artérielle moyenne

**PAS** : Pression artérielle systolique

**ITV-LJP**:variabilitédel'Intégraletempsvitesseartoriqueavantetaprèstestdeleverdejambespassif **IC-VCI** :

Index de collapsabilité de la veine cave inférieure

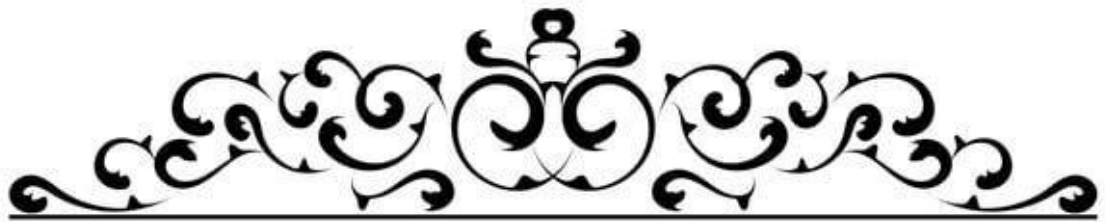
**FC** : Fréquence cardiaque

**HTA**:Hypertensionartérielle

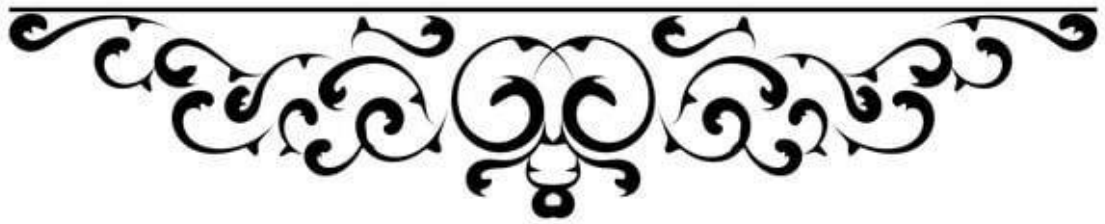
**HPI**:Hypotensionpostinduction

**ASA**:Americansocietyofanesthesiologists **ROC** :

Receiving operating characteristic



*Listedestableaux:*



### Liste des tableaux:

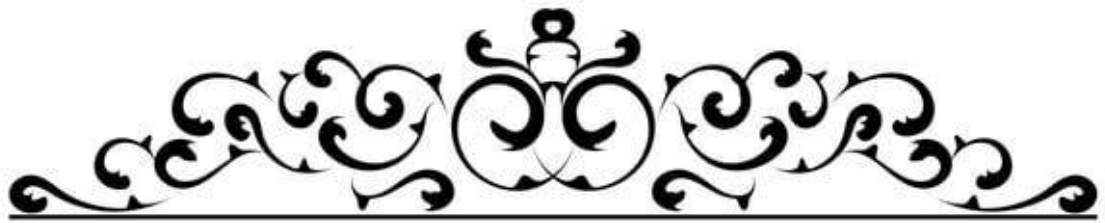
**Tableau I** : Caractéristiques démographiques des patients inclus

**Tableau II** : Comparaison des caractéristiques démographiques et chirurgicales des patients par rapport à l'occurrence ou non de l'hypotension post induction (HPI)

**Tableau III** : Comparaison des caractéristiques hémodynamiques, données liées à l'intubation trachéale, doses administrées de drogues anesthésiques et données échocardiographiques chez les patients avec et sans hypotension post induction (HPI).

**Tableau IV** : Récapitulatif de la capacité des indices échocardiographiques : Variabilité de l'ITV sous aortique au lever de jambe passif (ITV-LJP) et indice de collapsibilité de la veine cave inférieure (IC-VCI) à prédire l'hypotension artérielle post-induction.

**Tableau V** : Comparaison du sexeratio avec les données de la littérature.

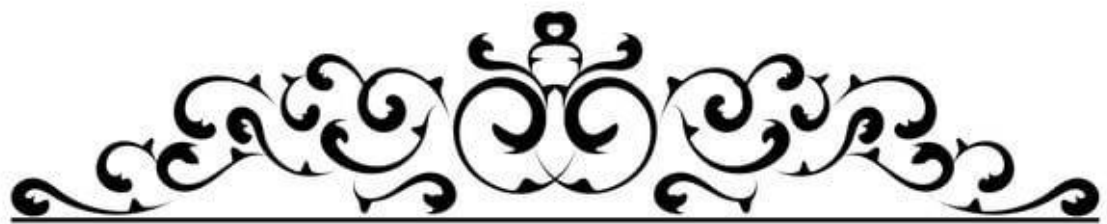


*ListedesFigures*



### Listedesfigures:

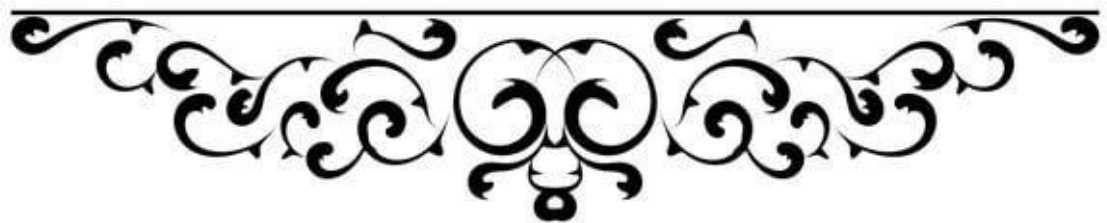
- Figure1** Schémaduprotocole del'étudeprédiction del'hypotensionpost-induction pardeuxindiceséchocardiographiquedepréchargédépendance.
- Figure2** Imageéchocardiographiquemontrantlamesuredel'IntégraleTemps-Vitesse (ITV)sousaortiquepar dopplerpulséencoupeapicale5cavitésavant(image d'en haut) et après test de lever de jambe passif (image du bas).
- Figure3** Imageéchocardiographiquemontrantlamesuredelatechniquedemesure de l'index de collapsibilité de la veine cave inférieure (VCI).
- Figure4** Diagrammemontrantl'échantillondel'étudeaveclespatientsexclus
- Figure5** Valeurs individuelles des variations d'ITV sous aortique induites par lever de jambepassif(ITV-LJP)[Paneldegauche]etdel'indexdelacollapsibilitédela veinecaveinférieure(IC-VCI)[Paneldedroite]chezlespatientsavec(n=33) et sans (n = 31) hypotension artérielle post-induction (HPI).
- Figure6** Courbes ROC (receiver operating characteristic) évaluant la capacité des paramètreséchocardiographiques:variabilitédel'ITVsousaortiqueinduite parlever de jambepassif[ITV-PLR] (courberouge)etIndex de collapsibilité delaVCI[IC-VCI](Courbebleue)àprédirel'hypotensionàl'inductionde l'anesthésie générale.
- Figure7** Zonesgrisesdesindex:variabilitédel'ITVsousaortiqueinduiteparleverde jambe passif (ITV-LJP) et l'indice de collapsibilité de la veine cave inférieure (IC-VCI)
- Figure8** GraphiquecomparantlarelationentrelaclasséASAetlasurvenuedel'HPI avec les données de la littérature.
- Figure9** Graphiquecomparantlasensibilitéetspécificitédel'intégraletempsvitesse avant et après lever de jambes passif selon la littérature
- Figure10** Graphiquecomparantlasensibilitéetlaspécificitédel'IC-VCIselonla littérature.



---

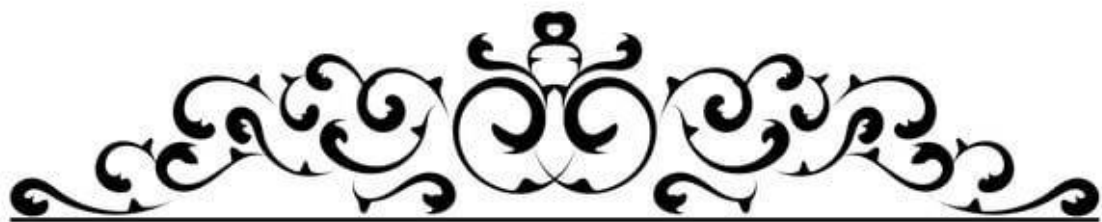
*PALAN*

---

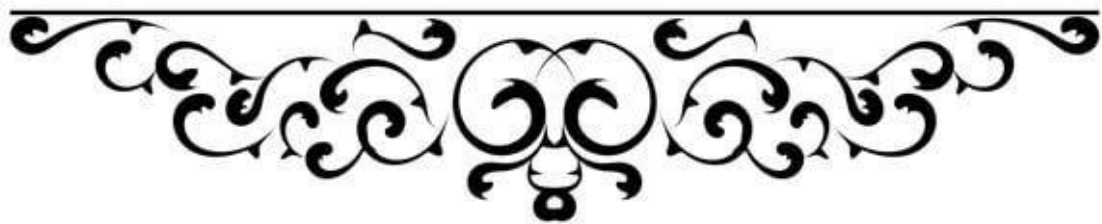




<b>INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
<b>MATERIELETMETHODES</b>	<b>4</b>
I. Nature, lieu et durée de l'étude	5
II. Aspects éthiques	5
III. Critères d'inclusion	5
IV. Critères d'exclusion	5
V. Protocole de l'étude	6
1. Prise en charge anesthésique	6
2. Mesures échocardiographiques	9
3. Définition de l'hypotension post-induction	13
4. Recueil des données	13
5. Méthodes statistiques	14
<b>RESULTATS</b>	<b>16</b>
I. Données épidémiologiques	17
1. Effectif inclus dans l'étude	17
2. Type de chirurgie	19
3. Age et sexe	20
4. Antécédents et comorbidités	20
II. Incidence de l'hypotension artérielle post-induction [HPI]	20
III. Facteurs de risques associés à la survenue de l'HPI	21
1. Comorbidités associées à la survenue de l'HPI	21
2. Doses des drogues administrées et risque de l'HPI:	21
3. Incidence de la précharge préchargée dépendance	22
IV. Reproductibilité des mesures échocardiographiques	24
V. Fiabilité des indices échocardiographiques ITV-LJP et IC-VCI à prédire l'HPI	24
1. Variabilité de l'ITV sous aortique au lever de jambe passif (ITV-LJP)	24
2. Index de collapsibilité de la veine cave inférieure (IC-VCI)	25
<b>DISCUSSION</b>	<b>30</b>
I. Données épidémiologiques	32
1. Le sexe	32
2. Les comorbidités associées	32
3. Les doses d'inductions de l'anesthésie générale	34
II. Incidence de l'hypotension post-induction	34
III. La variabilité de l'intégral temps vitesse avant et après lever de jambes passif	37
IV. L'index de collapsibilité de la veine cave inférieure	40
<b>CONCLUSION</b>	<b>44</b>
<b>RESUME</b>	<b>46</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>50</b>
<b>REFERENCES</b>	<b>52</b>



## *Introduction*



L'hypotension artérielle survenant après l'induction de l'anesthésie générale ou hypotension post induction [HPI] est un incident fréquemment rencontré chez les patients chirurgicaux [29]. En effet, cet évènement indésirable peut concerner jusqu'à 60% des patients.

L'HPI engendre une hypoperfusion tissulaire avec comme conséquence une souffrance d'organe. Il a été démontré que de brèves durées d'hypotension artérielles pouvaient être responsables d'insuffisance rénale, d'ischémie myocardique voire d'ischémie cérébrale postopératoire. Ceci entraîne une augmentation de la morbi-mortalité et la durée de séjour intra-hospitalière périopératoire [10].

La prévention de l'HPI pourrait être un facteur primordial dans l'amélioration du pronostic chirurgical et périopératoire. La physiopathologie de l'HPI est multifactorielle. En effet, l'HPI résulte de la combinaison entre les effets dépressifs cardiovasculaires des agents anesthésiques et l'initiation de la ventilation mécanique à pression positive causant une baisse significative du retour veineux. Cette baisse de pression artérielle responsable d'hypoperfusion d'organe et de dommages tissulaire, se produit plus souvent chez les patients avec des comorbidités cardiovasculaires et/ou avec une hypovolémie pré existante relative ou absolue [12].

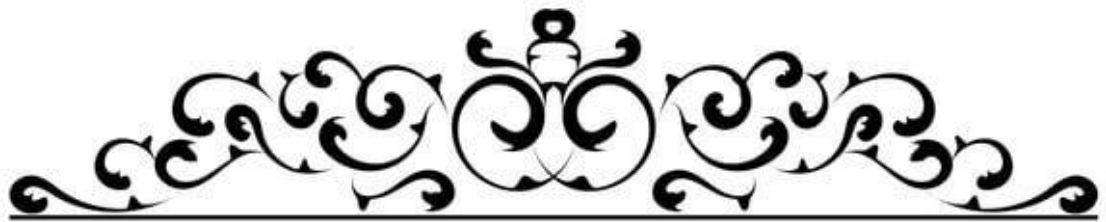
L'hypovolémie pourrait jouer un rôle important dans la genèse de l'HPI. Malgré l'évolution des recommandations concernant la durée de jeun et l'optimisation des thérapeutiques en pré opératoire, le remplissage vasculaire reste la pierre angulaire dans la correction de l'hypovolémie [31]. Classiquement, avant l'induction de l'anesthésie un remplissage vasculaire est réalisé pour prévenir la survenue d'une hypotension artérielle post-induction. Cependant ce remplissage vasculaire est le plus souvent réalisé de façon arbitraire. Cette administration aveugle de fluides peut être insuffisante et entraîner une hypoperfusion tissulaire. A l'inverse, elle peut être

excessive et de ce fait responsable d'une surcharge liquidienne en particulier chez les patients les plus fragiles notamment porteurs de cardiopathies.

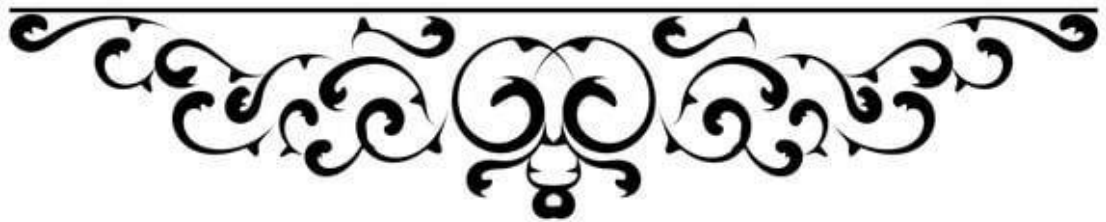
La prédiction de cette complication est un véritable challenge. Cette prédiction pourrait avoir des implications importantes en matière de prévention de l'HPI. La survenue de l'HPI avant l'incision chirurgicale souligne que l'HPI est liée exclusivement à des facteurs anesthésiques ou liés au terrain du patient.

L'échocardiographie transthoracique est largement utilisée de nos jours en réanimation et au bloc opératoire [23] chez les patients présentant une instabilité hémodynamique et pour la prédiction de la précharge dépendance [9]. Cette dernière, par ailleurs, peut être estimée chez les patients en ventilation spontanée grâce à plusieurs indices échocardiographiques. La variabilité de l'intégrale temps-vitesse (ITV) sous aortique - qui représente le volume d'éjection systolique du ventricule gauche - après test de lever de jambes passif (LJP) est une méthode validée de prédiction de la précharge-dépendance [18]. Les indices de variabilité respiratoire de la veine cave inférieure sont également largement utilisés dans cette optique. L'index de collapsibilité de la VCI estime la précharge dépendance avec une fiabilité variable selon les études et selon la présence ou non d'une ventilation mécanique [4] [22]. Dans la mesure où l'échocardiographie transthoracique peut prédire la précharge dépendance chez les patients en ventilation spontanée, nous avons émis l'hypothèse qu'elle pourrait prédire la survenue de l'HPI.

L'objectif de cette étude était d'évaluer la performance de deux indices échocardiographiques de précharge dépendance à prédire l'HPI : la variabilité de l'intégrale temps vitesse sous aortique induite par le test de lever de jambes passif (ITV-LJP) et l'index de collapsibilité de la VCI (IC-VCI).



*Matériel et méthodes*



## **I. Nature, lieu et durée de l'étude:**

Ils'agit d'une étude monocentrique prospective observationnelle. L'étude, d'une durée de 3 mois (Novembre 2019 à Janvier 2020), a eu lieu au bloc opératoire de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech.

## **II. Aspects éthiques:**

L'accord du comité d'éthique de la faculté de médecine et de pharmacie de Marrakech a été obtenu (référence 10/2020/ Pr S. Ait Benali). Le consentement éclairé des patients inclus a également été demandé. Le protocole anesthésique n'a pas été modifié par l'étude. Aucune effet indésirable n'a été attendu vu qu'ils'agit d'un examen échographique.

## **III. Critères d'inclusion:**

Nous avons inclus les patients âgés de plus de 50 ans, prévus pour chirurgie abdominale élective.

## **IV. Critères d'exclusion:**

Etaient exclus les patients ayant les caractéristiques suivantes:

- Chirurgie urgente.
- Pathologie cardiaque instable.
- Suivi pour valvulopathies sévères (Rétrécissement mitral ou aortique serré, Insuffisance valvulaire significative).
- Intubation difficile prévisible ou non prévisible.
- Hypotension artérielle préalable définie comme PAM < 70 mmHg.
- Suspicion d'une hyperpression intra-abdominale [2].
- Douleurs lors de la mobilisation au cours du test de lever de jambes passif.

- Faible échogénicité ne permettant pas la mesure des index étudiés.

## V. Protocole de l'étude:

### 1 Prise en charge anesthésique:

L'étude n'a entraîné aucune modification des soins administrés aux patients. Le protocole anesthésique a été uniformisé pour tous les patients.

#### a) Consignes de jeun

Les consignes de jeun préopératoire étaient de:

- 6 heures pour les aliments solides.
- 2 heures pour les liquides clairs (eau, café, thé).

#### b) Gestion des traitements préopératoires:

Les traitements chroniques, y compris les traitements antihypertenseurs, ont été gérés selon les recommandations en vigueur [34]. Les antagonistes du système Rénine-angiotensine-aldostérone ont été arrêtés 24 heures avant la chirurgie. Les bêta-bloquants et inhibiteurs calciques n'ont pas été arrêtés. Aucune prémédication n'a été administrée.

#### c) Monitoring:

Au bloc opératoire, les patients ont fait l'objet d'un monitoring standard : électrocardiographie, oxymétrie pulsée, pression artérielle non invasive, capnographie, fractions inspirées et expirées des gaz anesthésiques, pression et débits respiratoires. Le monitoring de la pression artérielle invasive a été laissé à la discrétion du médecin anesthésiste en charge du patient.

#### d) Abords veineux et perfusions:

Un accès veineux périphérique d'au moins 18 Gauges a été établi. Du sérum salé 0,9% a été infusé durant la période de l'étude à un débit approximatif de 25 ml/minute.

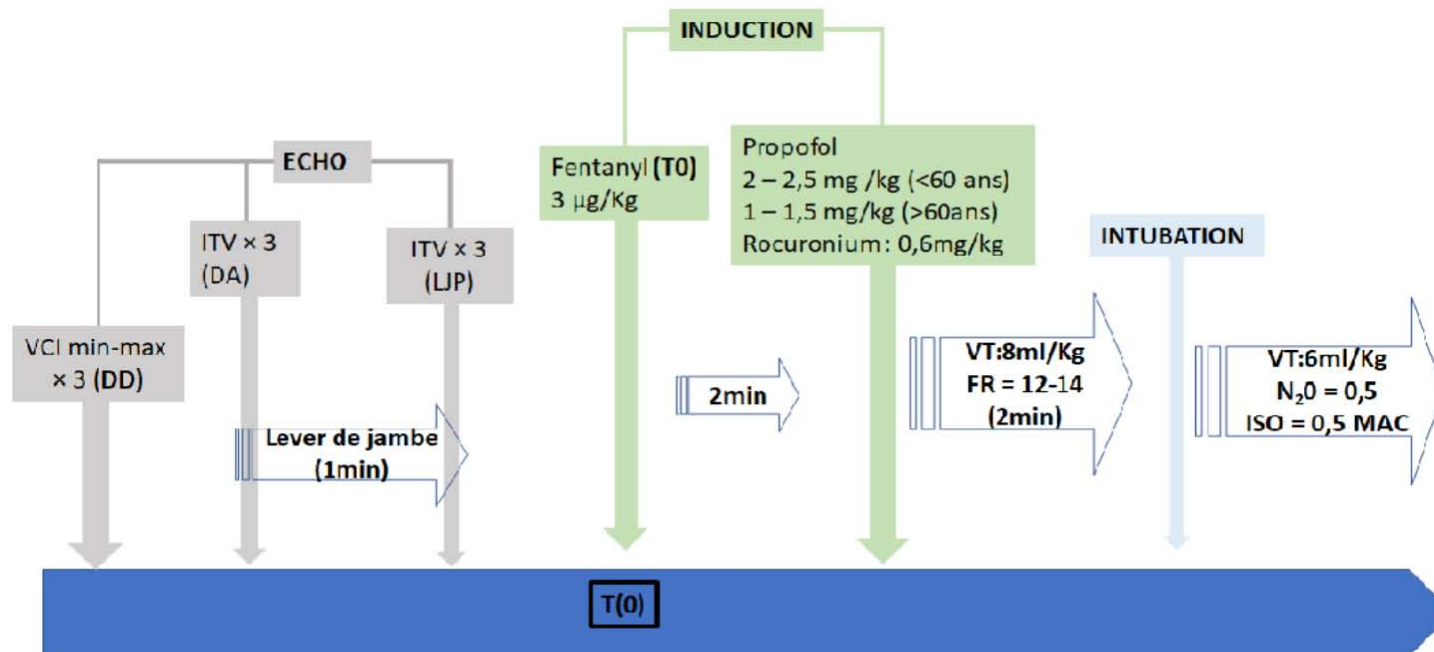
e) Induction de l'anesthésie générale:

L'induction de l'anesthésie générale a été réalisée selon la séquence suivante:

- Une préoxygénation de 3 minutes en oxygène pur a été réalisée.
- L'induction anesthésique a été faite par du fentanyl 3 µg/Kg suivie du propofol 2 minutes plus tard puis rocuronium 0,6 mg/Kg. Le propofol a été administré à la dose de 2 – 2,5 mg/kg si le patient était âgé de moins de 60 ans et à la dose de 1 – 1,5 mg/kg si l'âge était supérieur à 60 ans. Les drogues anesthésiques ont été injectées sur une durée de 30 secondes environ.
- Les patients ont fait l'objet d'une intubation oro-trachéale 2 minutes après l'administration du rocuronium.
- Avant intubation trachéale le patient a été ventilé au masque facial par le ventilateur d'anesthésie (Dräger, Savina Germany) avec un volume courant (VC) de 8 ml/kg de poids idéal théorique (PIT) et une fréquence respiratoire (FR) de 12 à 14 cycles par minute.
- Après intubation trachéale, une ventilation contrôlée a été mise en route avec un volume courant de 6 ml/Kg de poids idéal et une fréquence respiratoire de 12 à 14 cycles de façon à obtenir une pression télé-expiratoire de CO<sub>2</sub> entre 30 et 35 mmHg.
- L'entretien de l'anesthésie a été fait par un mélange oxygène / protoxyde d'azote (50%/50%) et isoflurane entre 0,5 et 1 MAC.
- Les épisodes d'hypotension post-induction ont été traités par des bolus d'éphédrine (6 mg). L'atropine (0,5 – 1 mg) était administrée en cas de bradycardie définie par une FC < 40 bpm.

Ces étapes sont schématisées dans la figure 3.





**Figure 1:** Schéma du protocole de l'étude de prédiction de l'hypotension post-induction par deux indices échocardiographiques de précharge dépendance.

ITV : intégrale temps-vitesse sous aortique, DA : position demi assise, DD : décubitus dorsal, LJP : lever de jambe passif, FR: fréquence respiratoire, VT: volume courant, MAC: concentration alvéolaire minimale, VCI: veine cave inférieure, T (0) : début de l'étude,

## 2) Mesures échocardiographiques

Les examens échocardiographiques ont été effectués par le même médecin anesthésiste réanimateur. Ce dernier n'était pas impliqué dans la gestion anesthésique des patients. Toutes les mesures échocardiographiques ont été réalisées à l'aide de l'appareil d'échographie LOGIQe [GE Healthcare, Norvège]. Deux indices de précharge-dépendance ont été mesurés et calculés : La variabilité de l'intégrale temps vitesse (ITV) sous aortique et l'index de collapsibilité de la veine cave inférieure. [15]

### a) La variabilité de l'ITV sous aortique après test de lever de jambe passif [ITV-LJP]:

La mesure de l'ITV sous aortique a été réalisée par doppler pulsé en coupe apicale 5 cavités [figure 2]. Les critères de qualité de l'ITV suivaient les recommandations de l'American society of echocardiography [ASE]. [1]:

- Alignement du flux sous aortique avec le tirdoppler,
- Flux laminaire,
- Click de fermeture aortique à la fin de l'ITV.

L'ITV a été mesurée avec le patient en position demi-assise [tronc à 45°] puis après réalisation du lever de jambe passif [jambes à 45°] [20]. La mesure de l'ITV sous aortique a été faite une minute après changement de position avec prise de la moyenne de 3 ITV successives en fin d'expiration [13]. Au cours de la réalisation du LJP, l'opérateur gardait la sonde sur le thorax du patient afin de réduire la variabilité liée au changement de position. La variabilité de l'ITV sous aortique [ITV-LJP] a été calculée selon la formule suivante :

$$ITV-LJP = [ITV_{\text{jambes après LJP}} - ITV_{\text{avant LJP}}] / ITV_{\text{avant LJP}}. [33]$$

La précharge dépendance est définie par une augmentation de l'ITV de 10% après test de lever de jambe passif [19].

**b) Index de collapsibilité de la veine cave inférieure [IC-VCI] [figure 2]:**

La mesure de l'index de collapsibilité de la veine cave inférieure [VCI] a été faite en coupe sous costale. La VCI a été visualisée selon son grand axe. Ses variations respiratoires ont été mesurées en utilisant le mode temps-mouvement [TM] avec passage de ligne d'échantillonnage à 2-3 cm de l'abouchement de la VCI dans l'oreillette droite. De la même manière, la moyenne de 3 mesures a été calculée [6]. Cet index était calculé comme suit :  
$$IC-VCI = \frac{\text{diamètre VCI max} - \text{diamètre VCI min}}{\text{diamètre VCI max}}$$
 [6] [22] [32]



Figure 2 : Image échocardiographique montrant la mesure de l'Intégrale Temps-Vitesse (ITV) sous-aortique par Doppler pulsé en coupe apicale 5 cavités avant [image d'en haut] et après test de lever de jambe passif [image du bas]. Dans ce cas la variabilité de l'ITV =  $[ITV \text{ après LJP} - ITV \text{ avant LJP}] / ITV \text{ avant LJP} = [30,6 \text{ cm} - 20,7 \text{ cm}] / 20,7 \text{ cm} = 0,47$ . Cette variabilité étant supérieure à 10%, ce patient est considéré comme précharge dépendant.

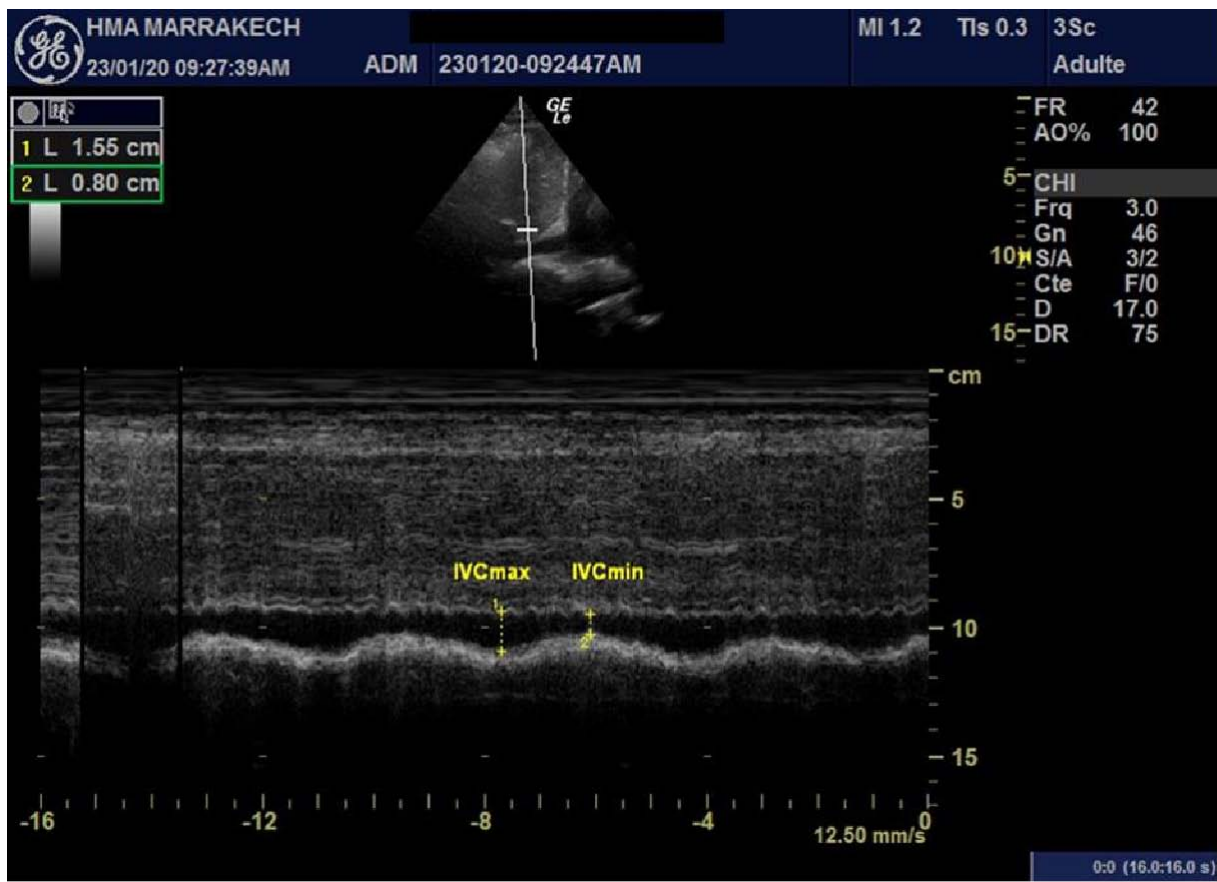


Figure 3 : Image échocardiographique montrant la mesure de la technique de mesure de l'index de collapsibilité de la veine cave inférieure [IC-VCI]. En coupe sous xyphoïdienne, la VCI est visualisée dans son grand axe. Ses variations respiratoires sont mesurées en mode temps - mouvement [TM]. La ligne d'échantillonnage est placée 2 à 3 cm de l'abouchement de la VCI dans l'oreillette droite. Dans l'exemple ci-dessus l'IC-VCI = [diamètre VCI max -diamètre VCI min]/ diamètre VCI max= [1,55 cm - 0,80 cm]/ 1,55 cm = 0,48.

La fin de l'étude a été déclarée après écoulement d'une durée de 20 minutes et ou après début de la chirurgie. Le médecin anesthésiste qui réalisait l'induction anesthésique [différent de celui qui a réalisé l'échocardiographie préopératoire] n'était pas au courant des résultats de l'échocardiographie préopératoire.

### **3) Définition de l'hypotension post-induction [27]**

L'hypotension artérielle a été définie selon le consensus sur la gestion périopératoire de la pression artérielle établi par le groupe « Perioperative Quality Initiative-3workgroup ». L'HPI était défini par PAS < 100 mmHg et/ou une PAM < 65 mmHg, ou une baisse de la PAS ou la PAM > 30% de la valeur préopératoire.

### **4) Recueil des données:**

Les malades ont fait l'objet de recueil des données d'ordre démographiques, cliniques et échocardiographiques. Les données ont été consignées sur une fiche de recueil et saisies sur le logiciel SPSS.

#### **a) Données démographiques:**

- Age.
- Sexe.
- Poids.
- Taille.
- Classe ASA.
- Cardiopathie préexistante (ischémique, valvulaire, HTA).
- Médications cardiovasculaires.
- Autres comorbidités.

**b) Données hémodynamiques:**

Ont été recueillies, toutes les deux minutes pendant la durée de l'étude les données suivantes :

- Fréquence cardiaque.
- Pression artérielle moyenne, systolique et diastolique.

**c) Données liées à l'intubation trachéale:**

- Classe de Mallampati.
- Nombre de tentatives nécessaires.
- Durée de l'intubation.
- Grade de Cormack.

**5) Méthodes statistiques:**

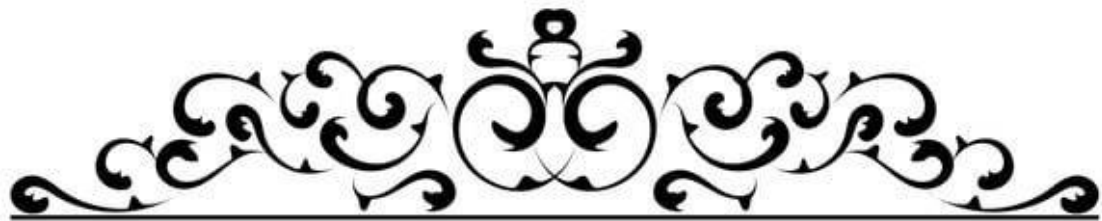
Les variables qualitatives ont été exprimées en pourcentage, et les variables quantitatives en moyennes  $\pm$  écart-type ou en médianes et quartiles. En fonction de leur distribution, les variables quantitatives ont été comparées par les tests T de Student ou de Mann-Whitney. La normalité de distribution a été investiguée par le test de Kolmogorov-Smirnov. Les variables qualitatives ont été analysées par le test de Chi-deux.

Des courbes ROC (Receiving Operator Characteristics), avec des intervalles de confiance (IC) à 95%, ont été générées pour tester la capacité de l'ITV-LJP et de l'IC-VCI à prédire l'apparition de l'HPI. Les aires sous les courbes ROC ont été comparées avec le test De Long [8]. La meilleure valeur seuil a été choisie de manière à maximiser l'indice de Youden (sensibilité + spécificité - 1) [24]. Afin de prendre en compte le chevauchement potentiel entre les patients avec et sans hypotension post induction, une approche par zone grise a été utilisée pour déterminer les valeurs non concluantes de l'ITV-LJP et de l'IC-VCI, c'est-à-dire des valeurs seuil avec une sensibilité < 90 % et une spécificité < 90 % [5]

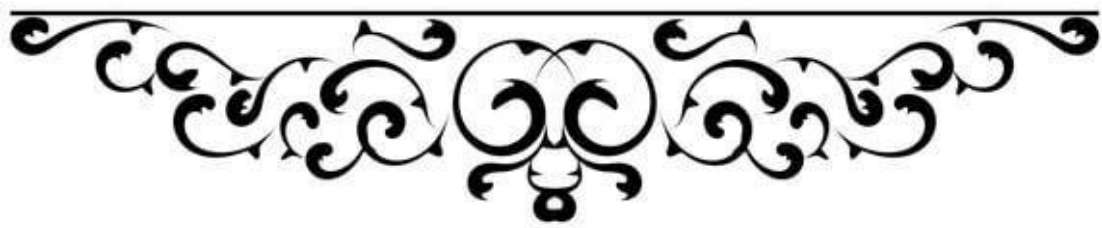
Les coefficients de corrélation intraclasse (CCI) ont été calculés pour évaluer la reproductibilité des mesures écho cardiographiques, avec une valeur CCI  $>0,7$  et  $>0,9$  indiquant respectivement un accord satisfaisant et excellent [28]. On a également calculé les changements minimaux significatifs de l'ITV, la VCI min et la VCI max comme décrit par Jozwiak et al [13]. Le changement minimal significatif observé lors d'un examen est la modification d'un paramètre qui peut être considéré comme réelle et non liée à la variabilité de la mesure.

Pour démontrer la capacité de la ITV-LJP et de l'IC-VCI à prédire l'occurrence de HPI avec une aire sous la courbe ROC  $>0,75$  avec un risque alpha de 5 % et un risque bêta de 90 %, il était nécessaire d'inclure un échantillon d'au moins 50 patients [24]. Une valeur  $p < 0,05$  a été jugée statistiquement significative. Les analyses statistiques ont été effectuées à l'aide du logiciel MedCalc 14.8 (MedCalc®, Ostende, Belgique) et de SPSS version 25.0 (IBM®, Armonk, États-Unis).





## *RESULTATS*



## **I. Données épidémiologiques:**

### **1 Effectif inclus dans l'étude**

Durant la période de l'étude, entre Novembre 2019 et Janvier 2020, 76 patients répondant aux critères d'inclusion ont été approchés pour participer à l'étude. Parmi ces derniers, 12 ont été exclus : 9 pour échogénicité médiocre, 1 pour rétrécissement mitral sévère découvert fortuitement, 1 pour pseudomyxome péritonéal avec suspicion de syndrome de compartiment abdominal et le dernier pour une intubation difficile nécessitant plusieurs laryngoscopies. Le diagramme de l'étude est représenté dans la figure 4. Il n'y a eu aucun refus d'inclusion dans l'étude de la part des patients ou de leurs proches. A final, 64 patients ont été inclus dans l'étude.

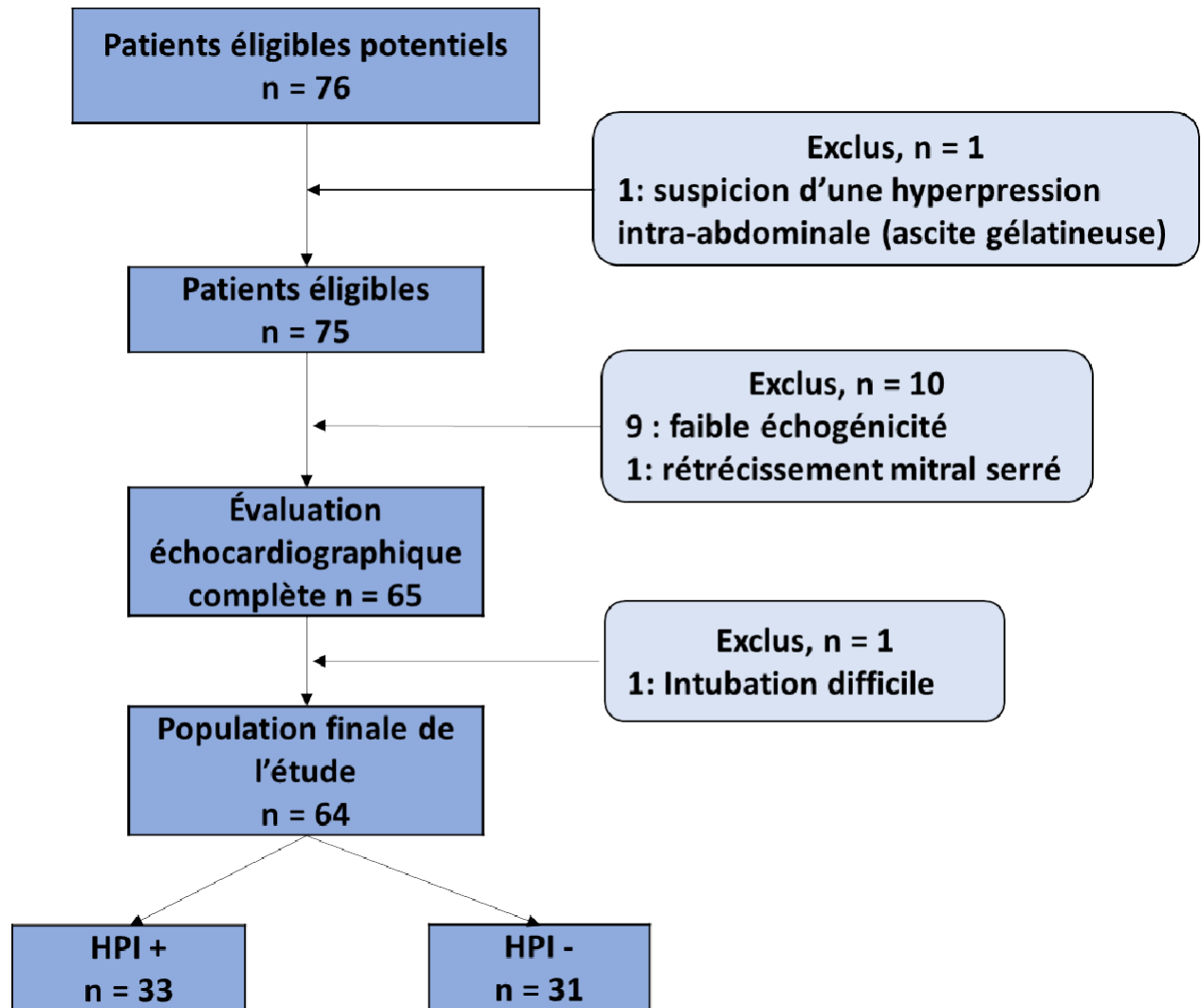


Figure 4: Diagramme montrant l'échantillon de l'étude avec les patients exclus

HPI: hypotension post-induction

**Tableau: Caractéristiques démographiques des patients inclus**

Variables	
Age(années)	62±10
Sexe féminin, n(%)	28(44%)
Classe ASA I/II/III, n(%)	21(33%)/36(56%)/7(11%)
Diabète, n(%)	15(23%)
Hypertension artérielle, n(%)	16(25%)
Obésité, n(%)	12(19%)
Procédure chirurgicale, n(%)	
Cholécystectomie par coelioscopie	24(37%)
Chirurgie colo-réctale	11(17%)
Chirurgie de laparotomie abdominale	9(14%)
Néphrectomie	7(11%)
Gastrectomie	6(10%)
Chirurgie pancréatique	4(6%)
Cysto-prostatectomie radicale	3(5%)

ASA: American Society of Anesthesiologists

## **2 Type de chirurgie**

La chirurgie abdominale la plus fréquente était la cholécystectomie par voie laparoscopique [37%] et la chirurgie colorectale [17%]. À l'exception de la cholécystectomie, toutes les chirurgies ont été opérées à ciel ouvert.

### 3 Age et sexe:

La moyenne d'âge des patients était de  $62 \pm 10$  ans, avec des extrêmes allant de 52 à 72 ans. L'étude a été portée sur : 36 [56%] sujets de sexe masculin et 28 [44%] sujets de sexe féminin

### 4 Antécédents et comorbidités :

Dans cette cohorte de patients:

- 25% souffraient d'hypertension artérielle, dont 50% d'entre eux traités par antagoneurs du système rénine-angiotensine-aldostérone.
- 23% de patients étaient diabétiques,
- 12% étaient obèses avec un indice de masse corporelle médiane de  $31 \text{ kg/m}^2$ , aucun patient n'avait de fibrillation auriculaire.

Ces comorbidités ont été détaillées dans le tableau.

## II. Incidence de l'hypotension artérielle post-induction [HPI]:

Selon les définitions retenues, une hypotension artérielle, est survenue chez 33 patients après induction de l'anesthésie générale. L'incidence de l'HPI était par conséquent de 51%. Parmi les patients ayant développé une HPI, 67% ont reçu de l'éphédrine avec une dose médiane de 6 mg [quartiles : 6 - 15 mg]. Le délai médian de survenu de l'épisode hypotensif était de 6 minutes [quartiles : 6 - 9 minutes].

### **III. Facteurs de risques associés à la survenue de l'HPI:**

La comparaison des caractéristiques démographiques, procédures chirurgicales, données hémodynamiques, doses d'anesthésiques utilisés, données liées à l'intubation trachéales ainsi que les données échocardiographiques sont représentées dans les tableaux II et III.

#### **1 Comorbidités associées à la survenue de l'HPI**

- L'obésité, la prise de bêta-bloquants ainsi que les inhibiteurs de l'enzyme de conversion n'étaient pas associées à la survenue de l'HPI.
- La classe ASA, par ailleurs, n'a pas été un facteur associé à la survenue de l'HPI. La répartition de la classe ASA était similaire chez les deux groupes HPI et non HPI

#### **2 Doses des drogues administrées et risque de l'HPI:**

Les doses de propofol, fentanyl et rocuronium étaient similaires chez les deux groupes. Ils ne peuvent pas donc être considérés comme facteurs de risque dans cette étude. Par ailleurs, aucun patient n'a présenté de bradycardie ou de besoin de l'atropine. Ces résultats sont détaillés dans le tableau III.

#### **3 Incidence de la précharge dépendante (Tableau III):**

Les patients ayant présenté une HPI étaient le plus souvent précharge dépendants soit une épreuve de lever de jambes positive : 91% de précharge-dépendance dans le groupe HPI vs 51% dans le groupe sans HPI,  $p < 0.01$ . Les patients avec HPI présentaient également des valeurs statistiquement plus basses de pression artérielle systolique, diastolique et moyenne en pré-induction.

**Tableau I: Comparaison des caractéristiques démographiques et données chirurgicales des patients avec et sans hypotension post induction (HPI).**

Variables	Hypotension post-induction		p
	Oui [n=33]	Non [n=31]	
Age	62±10	61±9	0,602
Sexe féminin, n[%]	17	11	0,196
ASA class I / II / III [n]	10/20/3	11/16/4	0,751
Taille [cm]	165±9	169±9	0,133
Poids [kg]	69±11	75±13	0,051
IMC [kg/m <sup>2</sup> ]	25±4	26±4	0,341
Hypertension artérielle, n[%]	6 (18%)	10 (32%)	0,169
Traitement anti-hypertenseur	5	7	0,536
Bétabloquants	1	2	-
Inhibiteurs calciques	3	2	-
Antagonistes du SRAA	4	4	-
Diurétiques thiazidiques	0	1	-
Procédure chirurgicale, n			0,483
Cholécystectomie laparoscopique	14	10	
Chirurgie colorectale	5	6	
Néphrectomie	4	5	
Chirurgie de l'abdomen	4	3	
Gastrectomie	4	2	
Chirurgie pancréatique	1	3	
Cysto-prostatectomie radicale	1	2	

IMC: indice de masse corporelle, ASA: classe de l'American Society of Anesthesiologists, SRAA : système rénine-angiotensine-aldostérone

**Tableau III: Comparaison des caractéristiques hémodynamiques, données liées à l'intubation trachéale, doses administrées de drogues anesthésiques et données échocardiographiques chez les patients avec et sans hypotension post induction (HPI).**

Variables	Hypotension post-induction		p
	Oui (n=33)	Non (n=31)	
FC en pré-induction (bpm)	76 ± 15	81 ± 12	0,181
PAS en pré-induction (mmHg)	137 ± 23	151 ± 20	0,008
PAD en pré-induction (mmHg)	75 ± 13	81 ± 13	0,044
PAM en pré-induction (mmHg)	90 ± 14	97 ± 10	0,040
Monitoring invasif de la PA (n)	4	3	0,754
Classe de Mallampati I/II (n)	21 / 12	25 / 6	0,130
Grade Cormack I/II/III (n)	23 / 8 / 2	22 / 6 / 3	0,800
Tentatives d'intubation (n)	1 (1-2)	1 (1-2)	0,910
Durée de l'intubation (secondes)	30 (20-44)	25 (20-40)	0,885
Dose de Fentanyl (µg)	189 ± 33	207 ± 40	0,053
Dose de Rocuronium (mg)	42 ± 7	45 ± 6	0,073
Dose de Propofol (mg)	119 ± 34	134 ± 38	0,100
ITV avant induction (cm)	16, ± 2,9	18,6 ± 3,1	0,01
Test de lever de jambes passif positif (n, %)	30 (91%)	16 (51%)	<0,001
ITV-LJP (%)	26 (20-36)	10 (5-14)	<0,001
IC-VCI (%)	43 (26-51)	29 (20-42)	0,025

FC : Fréquence cardiaque, PAS : Pression artérielle systolique, PAM : Pression artérielle moyenne, PAD : Pression artérielle diastolique, ITV : Intégrale temps vitesse, ITV-LJP : Intégrale temps vitesse avant et après épreuve de lever de jambes passif, IC-VCI : Index de collapsibilité de la VCI.



#### **IV. Reproductibilité des mesures échocardiographiques**

Pour l'ITV, la VCI min et la VCI max, les coefficients de corrélation intraclasse [CCI] étaient de 0,97 [IC à 95% : 0,94–0,99], 0,89 [IC à 95% : 0,77–0,95] et 0,92 [IC à 95% : 0,82–0,96] respectivement. Lorsque trois mesures ont été moyennées, le changement minimal significatif était de 6% [5–8], 16% [13–19] et 18% [12–27] pour l'ITV, la VCI min et la VCI max respectivement.

#### **V. Fiabilité des indices échocardiographiques ITV-LJP et IC-VCI**

##### **à prédire l'HPI:**

Les patients ayant développé une PIH avaient des valeurs d'ITV avant induction significativement plus basses (tableau III). Par ailleurs, l'ITV-LJP était significativement plus élevée dans le groupe HPI : médianes de 26% [quartiles : 20–36%] versus 10% [5–14%] dans le groupe sans HPI [ $p < 0.001$ ]. Parallèlement, des valeurs également significativement supérieures de l'IC-VCI étaient observées dans le groupe HPI : 43% [quartiles : 26–51%] versus 29% [quartiles : 20–42%], [ $p = 0,02$ ]

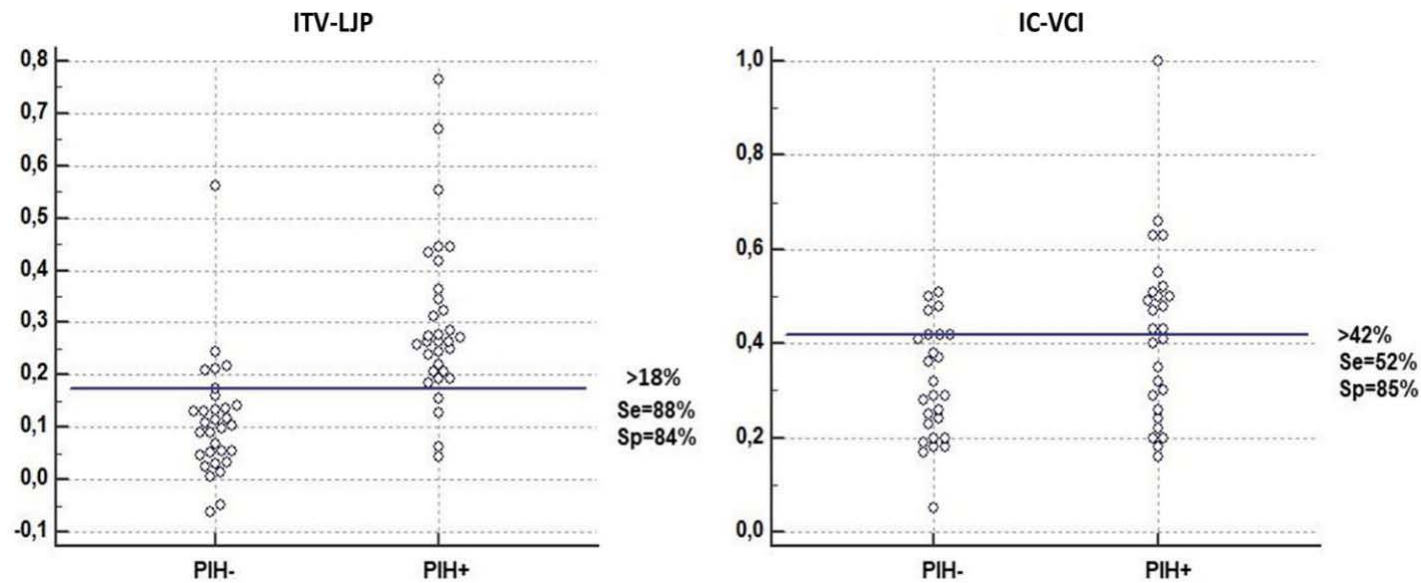
##### **1 Variabilité de l'ITV sous aortique au lever de jambe passif (ITV-LJP):**

La survenue d'HPI était prédite par une  $ITV_{LJP} > 18\%$  avec une sensibilité de 88% et une spécificité de 84% [Figures 5 et 6, Tableau IV]. L'aire sous la courbe ROC était de 0,89 [IC à 95% : 0,80–0,97] [ $p < 0,01$ ]. Une  $ITV_{LJP} > 55\%$  pouvait prédire l'apparition de l'HPI avec une spécificité de 100%. Un  $ITV_{LJP} > 10\%$  prédisait la survenue de cet événement avec

une sensibilité de 94% et une spécificité de 52%. La zone grise se situait à des valeurs entre 14 et 21% et 14% des patients inclus [Tableau IV, Figure 7].

## **2 Index de collapsibilité de la veine cave inférieure (IC-VCI):**

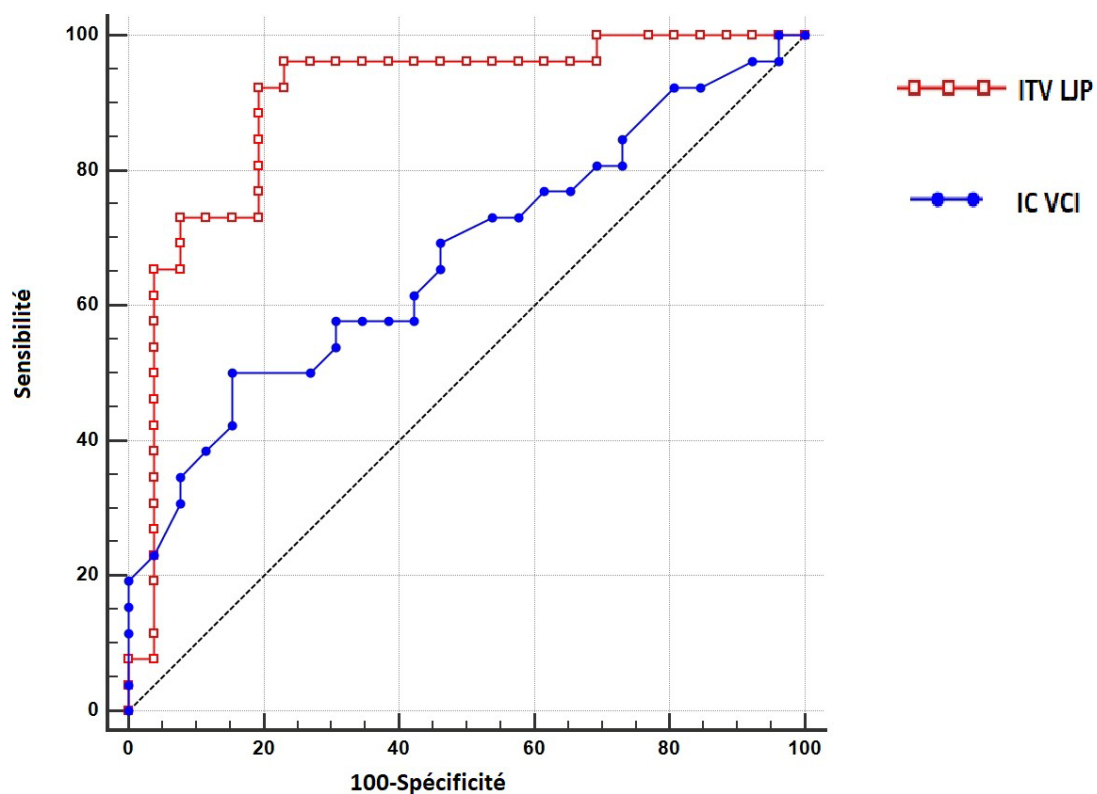
Un index de collapsibilité de la VCI > 42% prédisait la survenue d'HPI avec une sensibilité de 52% et une spécificité de 85% (Figures 5 et 6, Tableau IV). Cette précision de prédiction pour la survenue de l'HPI était plus basse comparée à celle de l'ITV-LJP. L'aire sous la courbe ROC de l'IC-VCI était de 0,68 (IC à 95%: 0,54 à 0,80) versus 0,89 (IC à 95%: 0,80 - 0,97) pour la VTI-LJP. La différence était statistiquement significative ( $p < 0,01$  test de Delong). L'index de Youden a confirmé ce constat avec une valeur plus basse pour l'IC-VCI que celle de l'ITV-LJP (0.36 vs. 0.71). Un IC-VCI > 51% prédisait la survenue de l'HPI avec une spécificité de 100%. La zone grise de l'IC-VCI se situait entre des valeurs de 17 à 47% et comprenait 45% des patients de la cohorte. (Tableau III, Figure 7)



**Figure 5 : Valeurs individuelles des variations d'ITV sous aortique induites par lever de jambe passif (ITV-LJP) [Panel de gauche] et de l'index de la collapsibilité de la veine cave inférieure (IC-VCI) [Panel de droite] chez les patients avec (n = 33) et sans (n = 31) hypotension artérielle post-induction (HPI).**

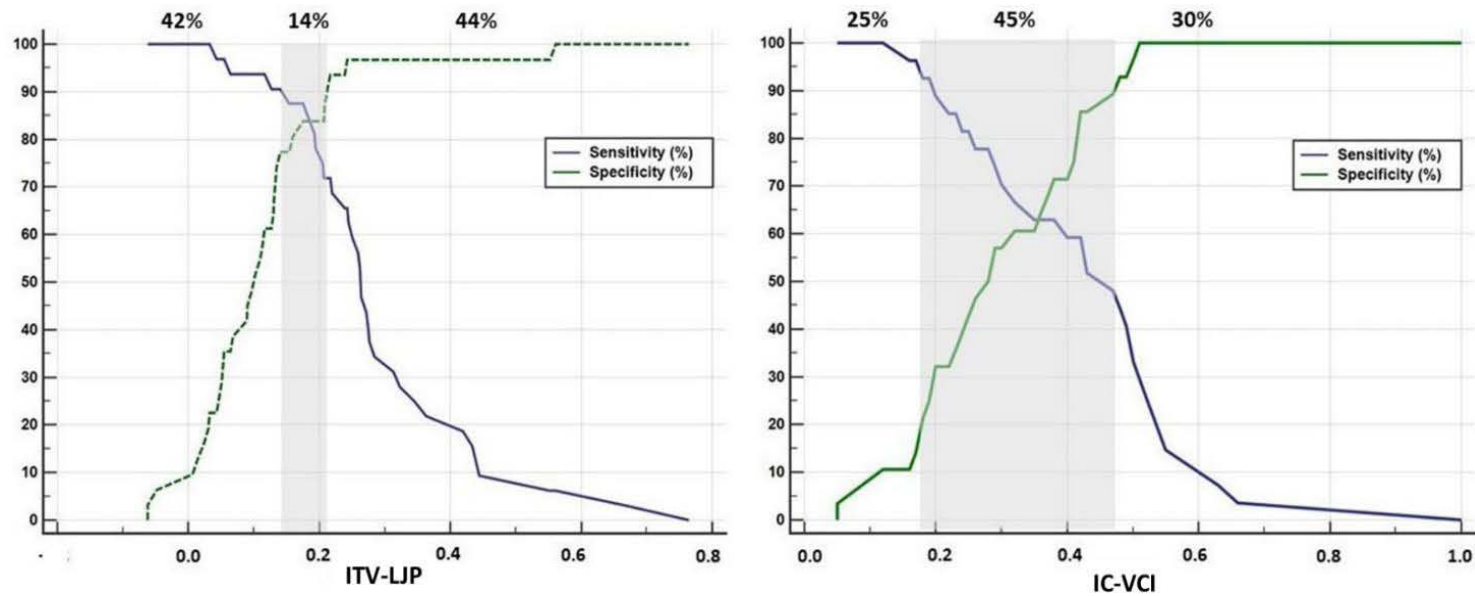
PIH: hypotension artérielle post-induction, Se: sensibilité, Sp: spécificité

**Prédiction de l'hypotension artérielle après l'induction de l'anesthésie générale : Comparaison de deux indices échocardiographiques de précharge dépendance**



**Figure 6 : Courbes ROC (receiver operating characteristic) évaluant la capacité des paramètres échocardiographiques : variabilité de l'ITV sous aortique induite par lever de jambe passif [ITV-PLR] (courbe rouge) et Index de collapsibilité de la VCI [IC-VCI] (Courbe bleue) à prédire l'hypotension à l'induction de l'anesthésie générale.**

Les aires sous les courbes ROC étaient de 0,68 (Intervalle de confiance à 95 % : 0,54–0,80) pour l'IC-VCI versus 0,89 (IC à 95 % : 0,80–0,97) pour l'ITV-PLR,  $p = 0,01$ .



**Figure 7: Zones grises des index: variabilité de l'ITV sous aortique induite par le lever de jambe passif (ITV-LJP) et l'indice de collapsibilité de la veine cave inférieure (IC-VCI)**

Panneau de gauche: zone grise (14% à 21%) de l'index ITV-LJP.

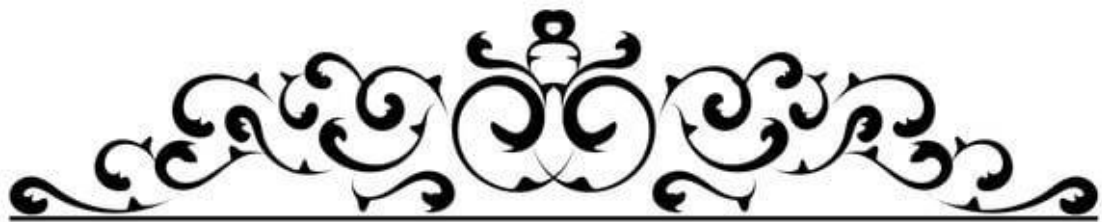
Panneau de droite: zone grise (17% à 47%) de l'IC-VCI.

Les pourcentages représentent la proportion de patients dans chaque zone.

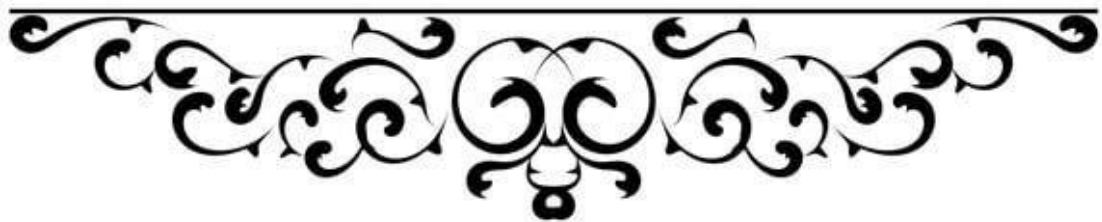
**Tableau IV: Récapitulatif de la capacité des indices échocardiographiques  
: Variabilité de l'ITV sous aortique au lever de jambe passif (ITV-LJP)  
et l'indice de collapsibilité de la veine cave inférieure (IC-VCI) à  
prédire l'hypotension artérielle post-induction.**

ASC-ROC: aire sous la courbe ROC (receiver operating characteristic), IC :  
intervalle de confiance.

Indice	Seuil idéal	Zone grise	Patients dans la zone grise	ASC-ROC (IC à 95%)	Sensibilité (IC à 95%)	Spécificité (IC à 95%)	Index de Youden
ITV-LJP	>18%	14%-21%	14%	0.89(0.80-0.97)	88%(71%-97%)	84%(66%-94%)	0.71
IC-VCI	>42%	19%-47%	45%	0.68(0.54-0.80)	52%(32%-71%)	85%(65%-95%)	0.36



## *DISCUSSION*



Cette étude ayant inclus 64 patients programmés pour chirurgie élective et dont l'âge était supérieur à 50 ans, a évalué la capacité de deux indices échocardiographiques de précharge dépendance à prédire la survenue de l'hypotension artérielle après l'induction de l'anesthésie générale. Ces deux indices sont la variabilité de l'intégrale temps vitesse avant et après lever de jambes passif [ITV-LJP] ainsi que l'index de collapsibilité de la veine cave inférieure [IC-VCI].

En effet, dans notre étude, le calcul de la ITV-LJP en ventilation spontanée en préopératoire a permis de prédire la survenue de l'hypotension artérielle. Une valeur seuil de  $ITV-LJP > 18\%$  a pu prédire l'hypotension postinduction avec une sensibilité de 88% et une spécificité de 84%. Par ailleurs, l'index de collapsibilité de la veine cave inférieure a été moins performant dans cette optique avec une moindre sensibilité 51% et spécificité 84% et une zone grise large (21 à 47%). Ces données suggèrent que ces indices échocardiographiques et surtout la ITV-LJP est un excellent prédicteur de l'HPI.



## I. Données épidémiologiques:

### 1 Le sexe

Dans notre étude le sexe masculin était légèrement dominant avec un taux de 56% contre 44% de sexe féminin. Cependant, le sexe féminin était légèrement prédominant chez les patients qui ont présenté une hypotension post induction soit 17 patients sur 31 (51%). Ce résultat ne concorde pas avec le résultat de l'étude de Sudfeld et al [29], qui rapporte une prédominance masculine chez les patients ayant présenté une HPI. Green et al, par ailleurs rapportent, des résultats contradictoires à nos conclusions, soit une prédominance masculine des patients ayant présenté une HPI (65%).

**Tableau V: Comparaison du sexe ratio avec les données de la littérature.**

Auteurs	Année	Pays	Type d'étude	Prédominance (%)
Sudfeld et al [1]	2017	Hambourg, Allemagne	Retrospective	Masculine 53%
Green et al [2]	2015	Halifax, Canada	Retrospective	Masculine 65%
Notre étude	2021	Marrakech, Maroc	Prospective	Féminine 51%

### 2 Les comorbidités associées:

Nous avons rapporté dans notre étude 25% des patients étaient suivis pour hypertension artérielle dont 50% était sous inhibiteurs de l'enzyme de conversion. 23% des patients étaient diabétiques et 12% présentant une obésité.

a) **L'hypertension artérielle et traitement à visée cardiovasculaires:**

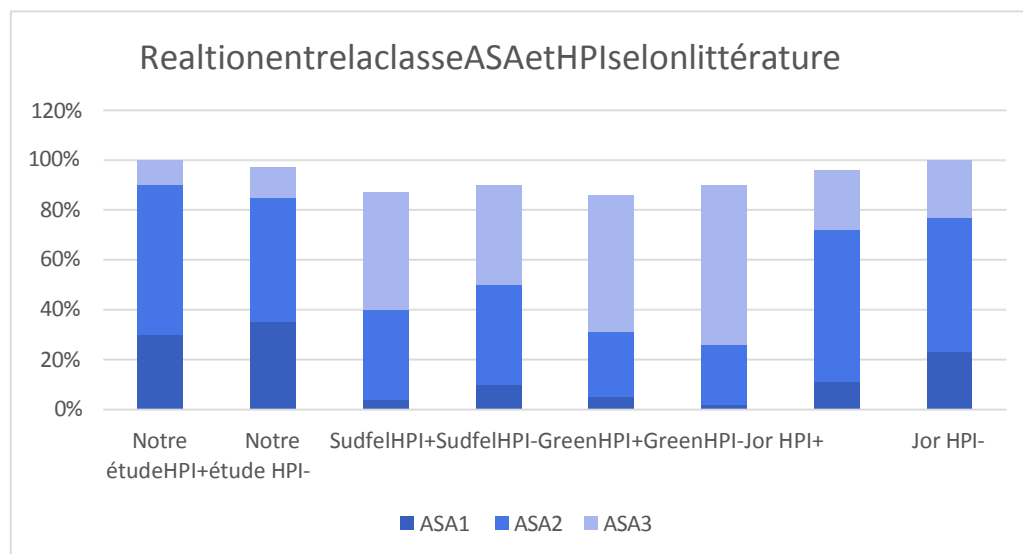
Ni l'HTA, ni la prise d'IEC et de bêtabloquants n'étaient pas des facteurs prédictifs de survenue d'HPI. La proportion des patients obèses étaient similaires chez les patients qui avaient présenté l'HPI ou non. Ces résultats sont opposés à ceux de Joret et Al, dans une étude multicentrique prospective. Dans leur étude, la prise d'IEC et bêtabloquants, soit respectivement 33.9% et 29% pour le groupe HPI vs 25,9% et 18.7% pour le groupe non HPI.[12] Par ailleurs, la prévalence des patients hypertendus (50%) était plus élevée chez le groupe HPI vs 40% dans le groupe non HPI.

b) **La classe ASA:**

Dans notre étude, la répartition des différentes classes ASA 1 et 3 étaient similaires chez les deux groupes HPI et non HPI., cependant la classe ASA 2 était légèrement plus augmentée chez le groupe HPI (60%) vs non HPI (50%). Ces résultats viennent rejoindre ceux de Jor et Al, chez qui la classe ASA 2 (60%) était prédominante dans le groupe HPI.

Ces résultats contredisent ceux de Green et Al. Ils n'ont pas retrouvé d'impact significatif de la classe ASA dans la survenue de l'HPI, avec une répartition identique de patients entre les deux groupes HPI et non HPI. [10] Sudfel et Al n'avaient cependant pas trouvé de corrélation significative entre la classe ASA et la survenue de l'HPI, avec des pourcentages identiques de patients entre les deux groupes HPI et non HPI. [29]

Ces résultats sont détaillés dans la figure 8:



**Figure 8: Graphique comparant la relation entre la classe ASA et la survenue de l'HPI avec les données de la littérature.**

### **3 Les doses d'inductions de l'anesthésie générale:**

Dans notre étude, les doses d'agents d'inductions de l'anesthésie que ce soit le propofol, le fentanyl ou le rocuronium, ont été similaires chez les deux groupes, voire même augmentées chez les groupes sans HPI. Nos résultats rejoignent ceux de Joret et al, qui n'ont pas retrouvé de différence dans les doses d'inductions pour le propofol. Une posologie d'induction à 2.5 mg/kg était retrouvée chez les deux groupes HPI et non HPI. [12]

## **II. Incidence de l'hypotension post-induction:**

L'incidence de l'hypotension après l'induction de l'anesthésie générale varie entre 9 et 36%. [29] Sudfelet al a décrit, dans une cohorte ayant porté sur 2037 patients, une incidence de 18% de l'hypotension post-induction anesthésique. Cette étude rétrospective a

porté sur des sujets âgés de plus de 18 ans, ayant subi une anesthésie générale toutes chirurgies incluses. Cependant, dans certains types de chirurgies, notamment la chirurgie vasculaire[10], cette incidence peut atteindre 60%. Dans cette optique, Green et al avaient conclu, dans une étude rétrospective étalée sur une période de 3 ans, à un taux de 60% de survenue de l'HPI. Tout patient proposé pour chirurgie vasculaire avec anesthésie générale a été inclus dans l'étude. La survenue de cet incident était corrélée à une mortalité plus élevée, une durée d'hospitalisation ainsi qu'une durée de ventilation mécanique plus longue.

(Tableau n°4)

La discordance de ces résultats avec ceux de notre étude, rapportant une incidence de 51%, peut être expliquée par plusieurs facteurs :

- Premièrement, notre étude a inclus des patients âgés de plus de 50 ans classés à des degrés variables en ASA de 1 à 3 et par conséquent, à haut risque de présenter une hypotension artérielle après induction de l'anesthésie générale.
- Le deuxième facteur est l'absence de définition consensuelle de l'hypotension artérielle post induction et la période post induction. En 2007, Bjike et al ont tenté de prouver la relation entre la définition de l'hypotension artérielle post induction et l'incidence de celle-ci. Cette étude s'est basée dans un premier temps sur une revue systématique de la littérature qui a conclu à différentes définitions de l'HPI. L'application de ces dernières sur une cohorte de 15 589 patients programmés pour chirurgie non cardiaque a conclu à des incidences variables d'une définition à une autre allant de 5 à 99%. [3]

En ce qui concerne la période post induction, elle a été définie en suivant les recommandations du consensus de l'initiative de qualité périopératoire (POQI). Un délai de 20 min après l'induction de l'anesthésie générale a été considéré comme temps post induction. L'argument derrière cette définition est que cette période permet de prendre en compte la phase post induction précoce, celle où l'incidence de l'HPI est plus fréquente, mais aussi pour détecter toute HPI sans être masquée par l'incision chirurgicale. Cette donnée a été mise en évidence par Reich et Al en 2005, dont les résultats comportaient une survenue plus importante de l'HPI dans la période entre 0 et 10 min après l'induction de l'anesthésie générale. [27]

Notre étude, par ailleurs, a retrouvé une proportion similaire de patients sous traitement anti-hypertenseurs dans les deux groupes avec et sans HPI. Cependant les patients ayant présenté une HPI avaient une valeur de pression artérielle systolique pré opératoire plus basse. Ces constatations ont été concordantes avec les données de la littérature. Sudfel et Al, dans leur étude, avaient conclu aux facteurs de risque de l'occurrence de l'HPI. Ces derniers étaient : l'âge avancé, une valeur basse de pression artérielle systolique pré-opératoire, la chirurgie urgente, le sexe masculin ainsi qu'une classe ASA 4. [29]

La littérature concernant l'intérêt de moyens non invasifs, tels que l'échocardiographie, pour prédire l'hypotension artérielle après l'induction de l'anesthésie est pauvre. Actuellement, notre étude est l'une des premières à s'intéresser à ce sujet.

**Tableau IV: Incidence de l'HPI dans la littérature.**

Auteurs	Année	Pays	Type d'étude	Incidence(%)
Sudfeletal[1]	2017	Hambourg, Allemagne	Retrospective	18%
Greenetal[2]	2015	Halifax, Canada	Retrospective	60%
Notre étude	2021	Marrakech, Maroc	Prospective	51%

### **III. La variabilité de l'intégral temps vitesse avant et après lever**

#### **de jambes passif :**

L'évaluation de la précharge dépendance est l'une des premières actions entreprises lors d'une instabilité hémodynamique chez le malade grave de réanimation[9].

En effet, cette mesure, rentrant dans le cadre de l'optimisation hémodynamique, permet de détecter des hypovolémies vraies ou relatives, ainsi que la rationalisation des liquides administrés pour éviter la surcharge hydrique avec toutes ses complications. Cette dernière est évaluée soit par le calcul du débit cardiaque par méthode directe invasive ou par technique non invasive. L'échocardiographie a trouvé sa place dans cette indication, permettant d'évaluer la variabilité du débit cardiaque par le calcul de l'intégral temps vitesse à un niveau de la chambre de chasse aortique.[9]

Ce paramètre peut être calculé soit avant et après administration d'un remplissage vasculaire, ou avant et après lever de jambe passif.[20]

Le lever de jambes passif est capable d'induire une augmentation réversible du retour veineux des membres inférieurs vers le thorax, et par conséquent une augmentation de la précharge des cavités cardiaques droite et gauche. Cette manœuvre peut être donc considérée comme un auto-remplissage vasculaire réversible. [7] Dans ce contexte, Lamia et Al ont tenté de prouver, dans leur étude publiée en 2007, l'efficacité de cette technique dans la prédiction de la réponse au remplissage vasculaire chez les patients de réanimation en ventilation spontanée. La méthode utilisée est la mesure du volume d'éjection systolique par échocardiographie transthoracique avant et après lever de jambes passif. En effet, ils ont pu conclure qu'une augmentation de VES > 12.5% a pu définir l'état de précharge dépendante, confirmé par augmentation du VES > 15% lors du remplissage vasculaire, avec une sensibilité de 77% et une spécificité de 100%. [14]. Néanmoins, les effets de cette manœuvre sont variables sur les changements du débit cardiaque, nécessitant une réserve de précharge cardiaque et dépendante du degré de l'élévation des jambes.

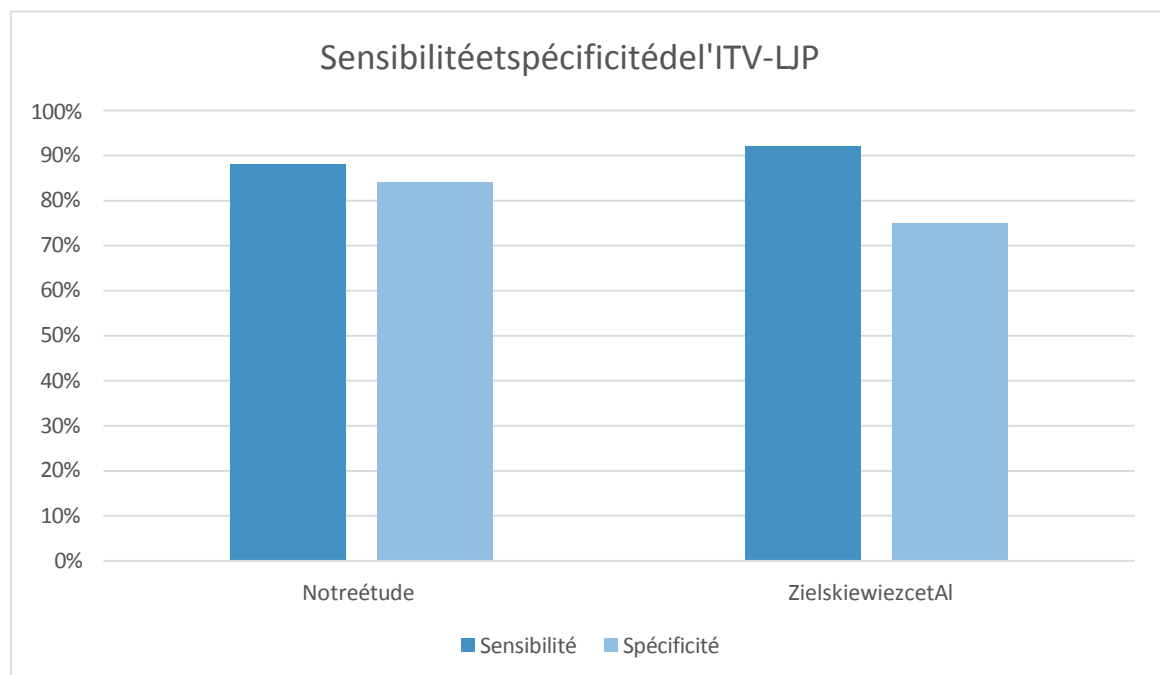
Classiquement la valeur seuil définissant un test de lever de jambes positif est une augmentation du débit cardiaque supérieur à 10% [16]. Cette dernière valeur a permis de prédire l'HPI dans notre étude avec sensibilité de 84% mais une faible spécificité à 55%.

Nous avons conclu, par ailleurs, qu'une valeur de variabilité de l'ITV avant et après lever de jambes passif supérieur à 18% a pu prédire de manière fiable la survenue de l'HPI.

Une revue de la littérature n'a cependant pas trouvé d'articles similaires sauf ce lui cité ci-dessous.

Nos résultats rejoignent ceux de l'étude publiée par Zieleskiewicz en 2018, qui avait pour objectif de prédire la survenue de l'hypotension artérielle induite par la rachianesthésie

pour extraction par césarienne programmée. Ce travail prospectif, étalé sur une période d'une année, a inclus 40 patientes. Le moyen entrepris est le calcul de la variabilité de l'intégral temps vitesse avant et après lever de jambes passifs 30 minutes avant la rachianesthésie. L'hypotension artérielle est survenue chez 17 patientes (45%). La variabilité de l'ITV a pu prédire la survenue de cet événement chez 70% des cas avec une aire sous la courbe ROC à 0,8. Un  $ITV-LJP > 21\%$  a pu prédire la survenue de l'hypotension artérielle avec une sensibilité de 92% et une spécificité de 88%. [33]



**Figure 9: Graphique comparant la sensibilité et la spécificité de l'intégral temps vitesse avant et après lever de jambes passif selon la littérature.**



#### IV. L'index de collapsibilité de la veine cave inférieure:

Le deuxième indice évalué dans notre travail est l'index de collapsibilité de la veine cave inférieure.

Contrairement à la variabilité de l'ITV avant et après lever de jambes passif, cet indice échocardiographique est montré moins fiable. Ce dernier a pu prédire la survenue de l'HPI pour des valeurs de IC-VCI > 42% avec une sensibilité de 52% et une spécificité de 85% et une aire sous la courbe ROC à 0,68. Ce constat s'est traduit aussi par une zone grise large incluant 45% des patients pour des valeurs comprises entre 17% et 47%.

Nos résultats rejoignent le travail mené par Szabo et Al, dont l'objectif était d'évaluer la performance de cet indice dans la prédiction de l'hypotension artérielle post induction. 103 patients, âgés de plus de 18 ans et programmés pour chirurgie électorale ont été inclus. Ils ont conclu qu'une valeur de l'IC-VCI > 50 pourrait prédire l'HPI avec une faible sensibilité 45% et une spécificité à 90%. La légère différence de sensibilité peut être expliquée par la présence d'un collectif de patients plus large, et aussi l'inclusion dans notre étude de patients âgés de plus de 50 ans et présentant des comorbidités associées.[30]

Maciulène et Al avaient également conclu, dans leur article publié en 2018, à la non performance de cet index dans la prédiction de l'hypotension artérielle et la bradycardie induite par la rachianesthésie pour la chirurgie prothétique du genou. Cette étude prospective, ayant inclus un collectif de 60 patients âgés de plus de 18 ans et classés ASA 1 et 2. L'aire sous la courbe ROC était inférieure à 0,6.[17]

Il est important de préciser, que la majorité des articles, exception faite de ceux déjà cités, évaluant cet indice ont été fait sur des malades de réanimation[21]. Notre étude présente plusieurs particularités :

- La première est l'interprétation de cet indice dans un contexte de l'anesthésie générale.
- La deuxième est qu'elle a été réalisée chez des malades stables sur le plan hémodynamique et ne présentant aucune détresse vitale.

Cependant, Zhang et Al avait démontré dans leur article publié en 2018 l'intérêt de ce paramètre échocardiographique dans la prédiction de l'HPI lors de l'anesthésie générale[32].

90 patients, de tout âge classé ASA 1 à 3, programmés pour chirurgie élective sous anesthésie générale ont été inclus. Les types de chirurgies étaient : la chirurgie cardiaque, la neurochirurgie, chirurgie générale et la chirurgie thoracique.

Ils ont conclu qu'un IC-VCI > 43% pouvait prédire la survenue de l'HPI avec une sensibilité de 78% et une spécificité de 91,7%. La divergence de ces résultats avec les conclusions de notre étude peut être expliquée par plusieurs éléments :

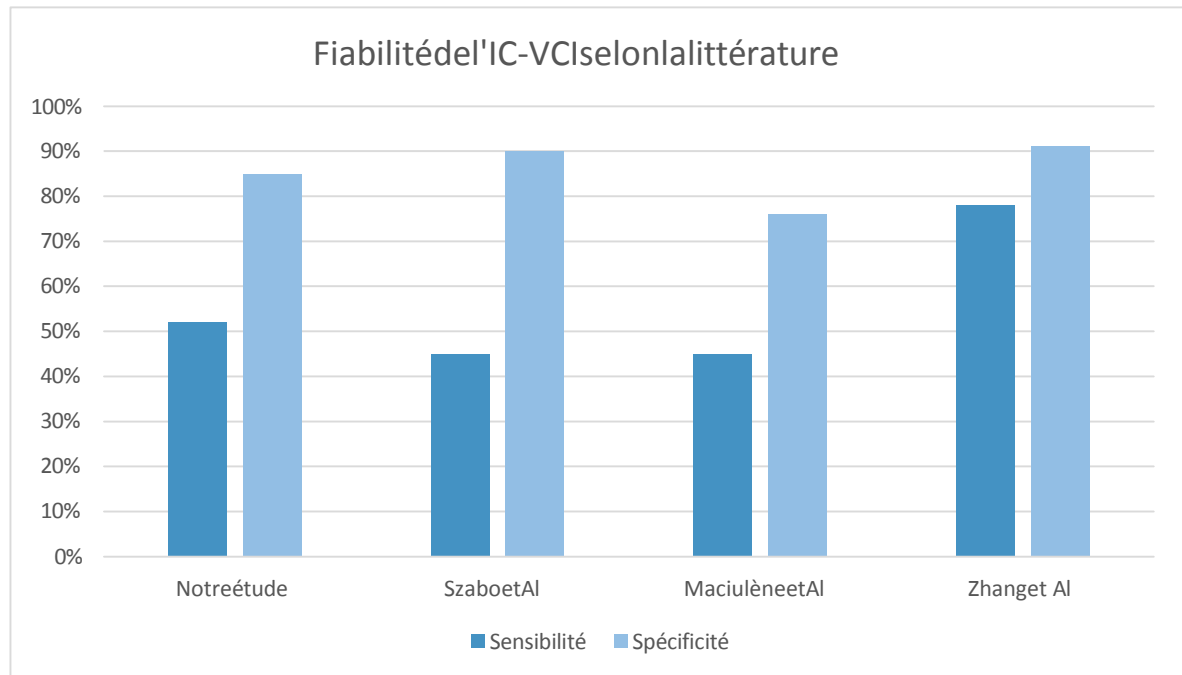
- Premièrement, la définition de l'hypotension artérielle et le protocole anesthésique était différente. En effet, Zhang et Al avait défini l'hypotension artérielle par une baisse supérieure à 30% de la pression artérielle moyenne de base ou une PAM < 60 mmHg. Par ailleurs, l'étomidate était l'hypnotique utilisé dans cette étude, connu pour sa stabilité hémodynamique lors de l'induction[26], tandis que dans notre

le Propofol était l'agent utilisé. Ce dernier peut à lui seul être considéré comme facteur de risque indépendant d'hypotension artérielle vu la vasoplégie veineuse et artérielle qu'il induit lors de son utilisation.[11]

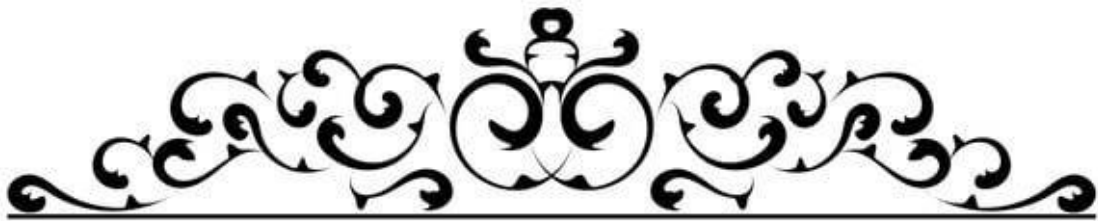
- Cette disparité de résultats peut aussi être justifiée par la population de malade de chaque étude. Les patients sous inhibiteur de l'enzyme de conversion ont été exclus de l'étude de Zhang et Al alors qu'ils étaient inclus dans la nôtre. Ce médicament peut être incriminé dans la survenue de l'hypotension lors de l'induction de l'anesthésie vu ses propriétés anti hypertensives.[25]
- Le troisième facteur contribuant aux résultats contradictoires est le protocole de calcul de l'IC-VCI. En effet, lors de l'étude citée les calculs sont effectués lors d'un seul cycle respiratoire, et n'appliquant pas la manœuvre de lever de jambes. L'absence de manœuvre respiratoire standardisée peut également influencer la fiabilité de l'IC-VCI et diminuer sa sensibilité.

**Prédiction de l'hypotension artérielle après l'induction de l'anesthésie générale : Comparaison de deux indices échocardiographiques de précharge dépendance**

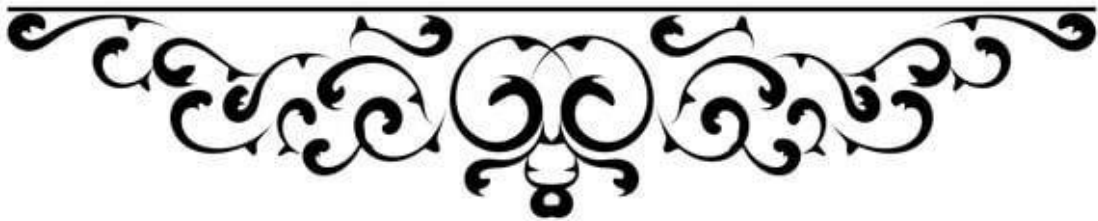
---



**Figure 10: Graphique comparant la sensibilité et la spécificité de l'IC-VC selon la littérature.**



*CONCLUSION*

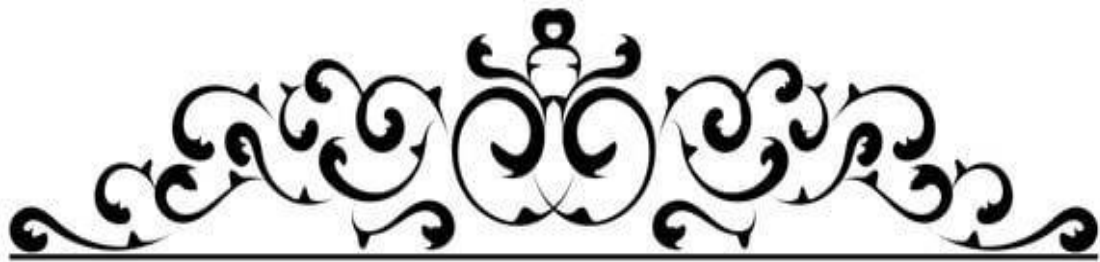


L'hypotension artérielle est une complication speranesthésique à laquelle est confronté tout praticien d'anesthésieréanimation. Sa survenue lors de l'induction de l'anesthésie générale peut avoir de conséquences fatales à court et à long termes, tel que l'insuffisance rénale, l'ischémie cérébrale et myocardique, d'autant plus si le sujet est porteur de comorbidités.

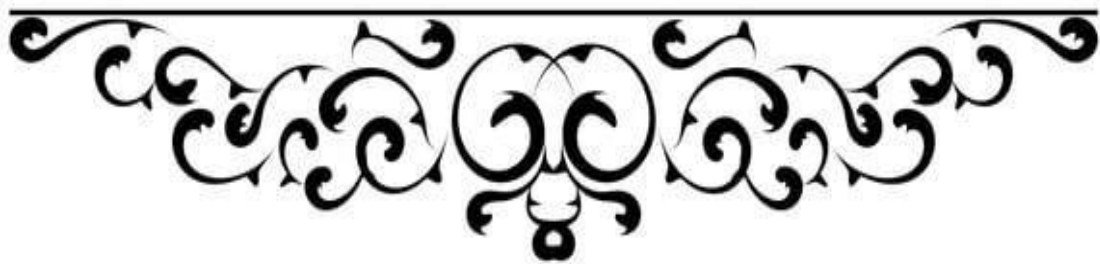
Notre travail a pu démontrer que la variabilité de l'ITV avant et après lever de jambes passif peut prédire de manière fiable la survenue de l'hypotension artérielle post induction de l'anesthésie générale. L'IC-VCI a été moins fiable, et donc son utilisation n'est pas recommandée dans ce contexte.

La prédiction de l'hypotension artérielle post induction pourrait avoir des implications pratiques notamment en matière de prévention de cette complication. Chez les patients à risque de développer une PIH une prise en charge individualisée pourra être entreprise. En effet, ces patients pourront faire l'objet d'une surveillance hémodynamique plus rapprochée, par exemple mise en place d'une pression artérielle invasive ou un monitoring du débit cardiaque. Les patients à risque pourront aussi faire l'objet d'un remplissage vasculaire guidé avant l'induction de l'anesthésie générale, voire l'introduction de vasopresseurs à titre préventif. Enfin, l'instauration d'une ventilation mécanique plus progressive en limitant les pressions et volumes intrathoraciques peut s'intégrer dans les mesures préventives. Néanmoins la prise en charge idéale des patients à risque d'HIP n'est pas connue à l'heure actuelle.

Notre étude présente certaines limites. Nous n'avons inclus que des patients âgés de plus de 50 ans et programmés pour chirurgie abdominale éléctive. L'échantillon était relativement limité. D'autres études sont nécessaires incluant une population plus large et différents types de chirurgies afin que les résultats soient généralisables dans d'autres populations chirurgicales.



*Résumés*



## RESUME

**Introduction:** L'hypotension artérielle post-induction (HPI) est un effet secondaire courant de l'anesthésie générale et est associée à une hypoperfusion d'organes et à de complications périopératoires. Le but de cette étude était d'évaluer la capacité de deux indices échocardiographiques de précharge dépendance à prédire l'apparition de l'HPI : les variations induites par l'épreuve de lever de jambes passif dans l'intégrale vitesse-temps de la chambre de chasse aortique (ITV-LJP) et l'indice de collapsibilité de la veine cave inférieure. (IC-VCI).

**Méthodes:** ITV LJP et IVC-CI ont été obtenus prospectivement avant l'induction de l'anesthésie générale chez 64 patients > 50 ans programmés pour une chirurgie abdominale élective. L'HPI était définie par (i) une pression artérielle systolique < 100 mmHg ou une pression artérielle moyenne < 65 mmHg ou (ii) par une diminution de la pression artérielle systolique ou moyenne > 30 % dans les 20 premières minutes après l'induction de l'anesthésie.

**Résultats:** Une HPI est survenue chez 33 (51%) patients. La survenue de HPI a été prédite par VTIPLR avec une aire sous la courbe ROC (AUROC) de 0,89 (0,80-0,97) et une valeur seuil de 18% avec une sensibilité de 88% (71-97%) et une spécificité de 84 % (66-94 %). La survenue de PIH a été prédite par IVC-CI avec un AUROC de 0,68 (0,54-0,80) et une valeur seuil de 42 %. La zone grise pour VTIPLR variait de 14 à 21% et incluait 14% des patients et celle pour IVC-CI variait de 19 à 47% et incluait 45% des patients.

**Conclusion:** ITV LJP mais pas IVC-CI pourraient prédire de manière fiable la survenue de HPI chez les patients après anesthésie générale. L'utilisation de VTIPLR pourrait aider à individualiser la gestion de l'anesthésie pour prévenir l'HPI.



## SUMMARY

**Introduction:** Post-induction arterial hypotension (PIH) is a common side effect of general anaesthesia and is associated with organ hypoperfusion and poor perioperative outcomes. The aim of this study was to assess the ability of two echocardiographic variables to predict the occurrence of PIH: the passive leg raising-induced changes in the velocity-time integral of the left ventricular outflow tract (VTI<sub>PLR</sub>) and the inferior vena cava collapsibility index (IVC-CI).

**Methods:** VTI<sub>PLR</sub> and IVC-CI were prospectively obtained before general anaesthesia induction in 64 patients > 50 years scheduled for elective abdominal surgery. PIH was defined by (i) a systolic arterial pressure < 100 mmHg or (ii) a mean arterial pressure < 65 mmHg or (iii) by a decrease in systolic or mean arterial pressure > 30% within the first 20 minutes after anaesthesia induction.

**Results:** PIH occurred in 33 (51%) patients. The occurrence of PIH was predicted by VTI<sub>PLR</sub> with an area under the receiver operating characteristic curve (AUROC) of 0.89 (0.80–0.97) and a threshold value of 18% with a sensitivity of 88% (71–97%) and a specificity of 84% (66–94%). The occurrence of PIH was predicted by IVC-CI with an AUROC of 0.68 (0.54–0.80) and a threshold value of 42%. The gray zone for VTI<sub>PLR</sub> ranged from 14 to 21% and included 14% of patients and that for IVC-CI ranged from 19 to 47% and included 45% of patients.

**Conclusions:** VTI<sub>PLR</sub> but not IVC-CI could reliably predict the occurrence of PIH in patients after general anaesthesia. The use of VTI<sub>PLR</sub> could help individualize anaesthesia management to prevent PIH.

## ملخص

**مقدمة:** انخفاض ضغط الدم المشرى يانبعد الحثوه أحد الآثار الجانبية الشائعة للتخدير العام ويرتبط

بنقص ضغط الدم في الأعضاء والناتج السيئة المحيطة بالجراحة. كان الهدف من هذا الدراسة هو تقييم

قدرة متغير ينصد القلب على التنبؤ بحدوث انخفاض ضغط الدم: التغير التالسلبية الناتجة عن فعالساق  
في تكامل وقتالسرع فيمجرى ندفقالبطين الأيسر ومؤشر انهيار الوريد الجوف السفلي

**الطرق:** تم الحصول على متغير ينصد القلب بشكلمستقبل قبل تحريض التخدير العام في 64

مري  $< 50$  عاماً مجدولة لجراحة البطن الاختيارية. تم تعريف انخفاض ضغط الدم الشرياني '1'

الضغط الشرياني النقباضي  $> 100$  mmHg أو '2' متوسط الضغط الشرياني  $> 65$  mmHg أو

'3' عن طريق انخفاض الضغط الشرياني النقباضي أو المتوسط  $> 30\%$  خلال أول 20 دقيقة بعد بدأ

التخدير.

**النتائج:** حدث انخفاض ضغط الدم في 33 مري (54%). تم التنبؤ بحدوث انخفاض ضغط الدم  
بواسطة عن رفع الساق في تكامل وقت السرعة في مجرى ندفق البطن الأيسر مع منطقة تحت منحنى

خاصية تشغيل الاستقبال عند  $(0.80-0.97)$  وقيمة عتبة 0.89 بحساسية 88% (71-97%)

وخصوصية 84% (66-94%). تم التنبؤ بحدوث انخفاض ضغط الدم بواسطة مؤشر انهيار الوريد

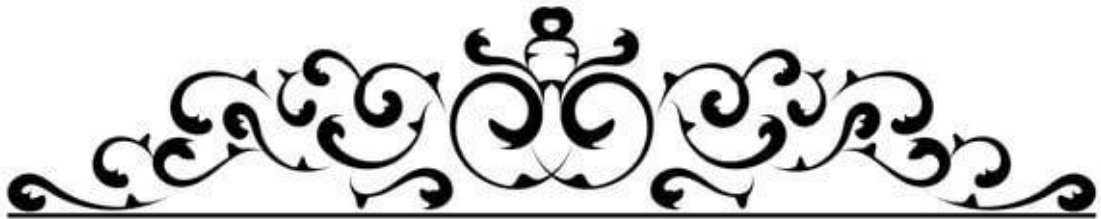
الجوف السفلي مع منطقة تحت منحنى خاصية تشغيل المستقبل من  $(0.54-0.80)$  وقيمة عتبة

42%. تراوحت المنطقة الرمادية لعنر فعالساق في تكامل وقتالسرع فيمجرى ندفقالبطين الأيسر من 14 إلى 21% وشملت 14% من المرضى تراوحت نسبة

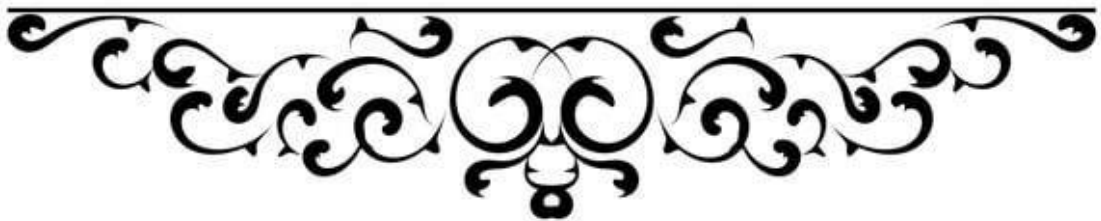
ومؤشر انهيار الوريد الجوف السفلي من

19 إلى 47% وشملت 45% من المرضى.

Α Ν Ι Ν Ι Ε Ν Τ Ε Σ



*Annexes*

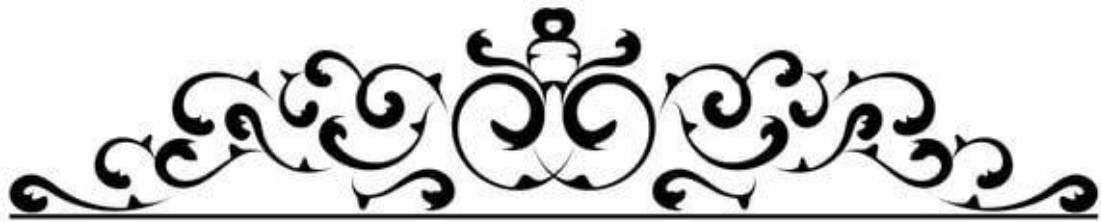


Prédiction de l'hypotension artérielle après l'induction de l'anesthésie générale : Comparaison de deux indices échocardiographiques de précharge dépendance

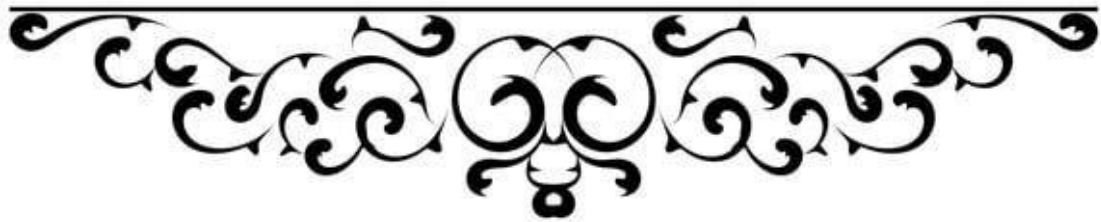
**Annexen°1: Fichederecueilledesdonnés:**

Identité patient							Age				Sexe						
Classe ASA		Poids		Taille			Type chirurgie										
Terrain: Diabète/HTA/Cérébrovasculaire/Coronarien/BPCO/ IRC (DFG) / ICC (FE) / Artériopathie / Cancer							Médicaments: IC/βB/IEC /ARA2/Nitrés/Stat/AAP										
Veine cave inférieure (Décubitus Dorsal) (mm)				Ømax1			Ømax2			Ømax3							
				Ømin1			Ømin2			Ømin3							
ITV sous aortique (cm)		Demi assise				ITV1			ITV 2			ITV3					
		Après Lever Jambe Passif				ITV1			ITV 2			ITV3					
VOIES AÉRIENNES		Mallampati		Cormack			Durée intubation(sec)				Tentatives			Temps intubation			
Hémodynamique	PAS	CPA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	PAD	CPA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	PAM	CPA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	FC	CPA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Hypotension: Oui/ non			Vasopresseurs: éphédrine/Noradrénaline/							Dose injectée							
Induction		Fentanyl/Dose				T		Propofol / Dose			T		Rocuronium/ Dose			T	
Qualité image écho		Bonne	Moyenne	Mauvaise	L.ART:		Remarques										
					oui /non												

**ULTRASONS-HYPOTENSION ARTÉRIELLE POST-INDUCTION**



*REFERENCES*



1. **Miller Ashley and Mandeville Justin.**  
2016. Predicting and measuring fluid responsiveness with echocardiography. *Echo Res. Pract.* 3,2 (June 2016), G1-G12. DOI: <https://doi.org/10.1530/ERP-16-0008>
2. **Alexandra Beurton, Jean-Louis Teboul,**  
Valentina Giroto, Laura Galarza, Nadia Anguel, Christian Richard, and Xavier Monnet. 2019. Intra-Abdominal Hypertension Is Responsible for False Negatives to the Passive Leg Raising Test: *Crit. Care Med.* 47, 8 (August 2019), e639-e647.  
DOI: <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000003808>
3. **Jilles B Bijker and Karel G M Moons.**  
2007. Incidence of Intraoperative Hypotension as a Function of the Chosen Definition. 107,2 (2007), 8.
4. **Perrine Bortolotti, Delphine Colling, Vincent Colas, Benoit Voisin, Florent Dewavrin, Julien Poissy, Patrick Girardie, Maeva Kyheng, Fabienne Saulnier, Raphael Favory, and Sebastien Preau.**  
2018. Respiratory changes of the inferior vena cava diameter predict fluid responsiveness in spontaneously breathing patients with cardiac arrhythmias. *Ann. Intensive Care* 8,1 (December 2018), 79. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13613-018-0427-1>
5. **Maxime Cannesson, Yannick Le Manach, Christoph K. Hofer, Jean Pierre Goarin, Jean-Jacques Lehot, Benoît Vallet, and Benoît Tavernier.**  
2011. Assessing the diagnostic accuracy of pulse pressure variations for the prediction of fluid responsiveness: a “gray zone” approach. *Anesthesiology* 115, 2 (August 2011), 231-241.  
DOI: <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e318225b80a>
6. **Morgan Caplan, Arthur Durand, Perrine Bortolotti, Delphine Colling, Julien Goutay, Thibault Duburcq, Elodie Drumez, Anahita Rouze, Saad Nseir, Michael Howsam, Thierry Onimus, Raphael Favory, and Sebastien Preau.**  
2020. Measurement site of inferior vena cava diameter affects the accuracy with which fluid responsiveness can be predicted in spontaneously breathing patients: a post hoc analysis of two prospective cohorts. *Ann. Intensive Care* 10, 1 (December 2020),
7. **Thomas G. V. Cherpanath, Alexander Hirsch, Bart F. Geerts, Wim K. Lagrand, Mariska M. Leeflang, Marcus J. Schultz, and A. B. Johan Groeneveld.**  
2016. Predicting Fluid Responsiveness by Passive Leg Raising: A Systematic Review and Meta-Analysis of 23 Clinical Trials\*. *Crit. Care Med.* 44, 5 (May 2016), 981-991.
8. **E. R. DeLong, D. M. DeLong, and D. L. Clarke-Pearson.**  
1988. Comparing the areas under two more correlated receiver operating characteristic curves: a nonparametric approach. *Biometrics* 44, 3 (September 1988), 837-845.

9. **N. Desai and D. Garry.**  
2018. Assessing dynamic fluid-responsiveness using transthoracic echocardiography in intensive care. *BJA Educ.* 18, 7 (July 2018), 218-226.
10. **Robert S. Green and Michael B. Butler.**  
2016. Postintubation Hypotension in General Anesthesia: A Retrospective Analysis. *J. Intensive Care Med.* 31, 10 (December 2016), 667-675.
11. **C. C. Jr Hug, C. H. McLeskey, M. L. Nahrwold, M. F. Roizen, T. H. Stanley, R. A. Thisted, C. A. Walawander, P. F. White, J. L. Apfelbaum, and T. H. Grasela.**  
1993. Hemodynamic effects of propofol: data from over 25,000 patients. *Anesth. Analg.* 77, 4 Suppl (October 1993), S21-29.
12. **Ondrej Jor, Jan Maca, Jirina Koutna, Michaela Gemrotova, Tomas Vymazal, Martina Litschmannova, Pavel Sevcik, Petr Reimer, Vera Mikulova, Michaela Trlicova, and Vladimir Cerny.** 2018. Hypotension after induction of general anesthesia: occurrence, risk factors, and therapy. A prospective multicentre observational study. *J. Anesth.* 32, 5 (October 2018), 673-680. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00540-018-2532-6>
13. **Mathieu Jozwiak, Pablo Mercado, Jean-Louis Teboul, Anouar Benmalek, Julia Gimenez, François Dépret, Christian Richard, and Xavier Monnet.**  
2019. What is the lowest change in cardiac output that transthoracic echocardiography can detect? *Crit. Care* 23, 1 (December 2019), 116. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13054-019-2413-x>
14. **Bouchra Lamia, Ana Ochagavia, Xavier Monnet, Denis Chemla, Christian Richard, and Jean-Louis Teboul.** 2007. Echocardiographic prediction of volume responsiveness in critically ill patients with spontaneously breathing activity. *Intensive Care Med.* 33, 7 (July 2007), 1125-1132. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00134-007-0646-7>
15. **Roberto M. Lang, Luigi P. Badano, Victor Mor-Avi, Jonathan Afilalo, Anderson Armstrong, Laura Ernande, Frank A. Flachskampf, Elyse Foster, Steven A. Goldstein, Tatiana Kuznetsova, Patrizio Lancellotti, Denisa Muraru, Michael H. Picard, Ernst R. Rietzschel, Lawrence Rudski, Kirk T. Spencer, Wendy Tsang, and Jens-Uwe Voigt.**  
2015. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J. Am. Soc. Echocardiogr. Off. Publ. Am. Soc. Echocardiogr.* 28, 1 (January 2015), 1-39.e14. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.echo.2014.10.003>

16. Alexander Levitov, Heidi L. Frankel, Michael Blaivas, Andrew W. Kirkpatrick, Erik Su, David Evans, Douglas T. Summerfield, Anthony Slonim, Raoul Breitkreutz, Susanna Price, Matthew McLaughlin, Paul E. Marik, and Mahmoud Elbarbary. 2016. Guidelines for the Appropriate Use of Bedside General and Cardiac Ultrasonography in the Evaluation of Critically Ill Patients—Part II: Cardiac Ultrasonography. *Crit. Care Med.* 44, 6 (June 2016), 1206–1227. DOI: <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000001847>
17. Asta Mačiulienė, Arūnas Gelmanas, Inna Jaremko, Ramūnas Tamošiūnas, Alfredas Smailys, and Andrius Macas. 2018. Measurements of Inferior Vena Cava Diameter for Prediction of Hypotension and Bradycardia during Spinal Anesthesia in Spontaneously Breathing Patients during Elective Knee Joint Replacement Surgery. *Medicina (Mex.)* 54, 3 (July 2018), 49. DOI: <https://doi.org/10.3390/medicina54030049>
18. Xavier Monnet, Paul E. Marik, and Jean-Louis Teboul. 2016. Prediction of fluid responsiveness: an update. *Ann. Intensive Care* 6, 1 (December 2016), 111. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13613-016-0216-7>
19. Xavier Monnet, Paul Marik, and Jean-Louis Teboul. 2016. Passive leg raising for predicting fluid responsiveness: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med.* 42, 12 (December 2016), 1935–1947. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00134-015-4134-1>
20. Xavier Monnet and Jean-Louis Teboul. 2015. Passive leg raising: five rules, not a drop of fluid! *Crit. Care* 19, 1 (December 2015), 18. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13054-014-0708-5>
21. Laurent Muller, Xavier Bobbia, Mehdi Toumi, Guillaume Louart, Nicolas Molinari, Benoit Ragonnet, Hervé Quintard, Marc Leone, Lana Zoric, Jean Lefrant, and the AzuRea group. 2012. Respiratory variations of inferior vena cava diameter to predict fluid responsiveness in spontaneously breathing patients with acute circulatory failure: need for a cautious use. *Crit. Care* 16, 5 (2012), R188. DOI: <https://doi.org/10.1186/cc11672>
22. Sebastien Preau, Perrine Bortolotti, Delphine Colling, Florent Dewavrin, Vincent Colas, Benoit Voisin, Thierry Onimus, Elodie Drumez, Alain Durocher, Alban Redheuil, and Fabienne Saulnier. 2017. Diagnostic Accuracy of the Inferior Vena Cava Collapsibility to Predict Fluid Responsiveness in Spontaneously Breathing Patients With Sepsis and Acute Circulatory Failure. *Crit. Care Med.* 45, 3 (March 2017), e290–e297. DOI: <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000002090>
23. Davinder Ramsingh, Yuriy S. Bronshteyn, Stephen Haskins, and Joshua Zimmerman. 2020. Perioperative Point-of-Care Ultrasound. *Anesthesiology* 132, 4 (April 2020), 908–916. DOI: <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000003113>



24. Patrick Ray, Yannick Le Manach, Bruno Riou, and Tim T. Houle. 2010. Statistical evaluation of a biomarker. *Anesthesiology* 12, 4 (April 2010), 1023–1040. DOI: <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e3181d47604>
25. Fahad Salim, Fazal Khan, Muhammad Nasir, Rashid Ali, Ayesha Iqbal, and Amir Raza. 2020. Frequency of Intraoperative Hypotension After the Induction of Anesthesia in Hypertensive Patients with Preoperative Angiotensin-converting Enzyme Inhibitors. *Cureus* 12, 1 (January 2020), e6614. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.6614>
26. Molly Sarkar, Peter C. Laussen, David Zurakowski, Avinash Shukla, Barry Kussman, and Kirsten C. Odegard. 2005. Hemodynamic response to etomidate on induction of anesthesia in pediatric patients. *Anesth. Analg.* 101, 3 (September 2005), 645–650. DOI: <https://doi.org/10.1213/01.ane.0000166764.99863.b4>
27. Daniell Sessler, Joshua A. Bloomstone, Solomon Aronson, Colin Berry, Tong J. Gan, John A. Kellum, James Plumb, Monty G. Mythen, Michael P.W. Grocott, Mark R. Edwards, Timothy E. Miller, Timothy E. Miller, Monty G. Mythen, Michael P.W. Grocott, Mark R. Edwards, Gareth L. Ackland, Charles S. Brudney, Maurizio Cecconi, Can Ince, Michael G. Irwin, Jonathan Lacey, Michael R. Pinsky, Robert Sanders, Finton Hughes, Angela Bader, Annemarie Thompson, Andreas Hoeft, David Williams, Andrew D. Shaw, Daniel I. Sessler, Sol Aronson, Colin Berry, Tong J. Gan, John Kellum, James Plumb, Joshua Bloomstone, Matthew D. McEvoy, Julie K.M. Thacker, Ruchir Gupta, Elena Koepke, Arne Feldheiser, Denny Levett, Frederic Michard, and Mark Hamilton. 2019. Perioperative Quality Initiative consensus statement on intraoperative blood pressure, risk and outcomes for elective surgery. *Br. J. Anaesth.* 122, 5 (May 2019), 563–574. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bja.2019.01.013>
28. P.E. Shrout and J.L. Fleiss. 1979. Intraclass correlations: uses in assessing rater reliability. *Psychol. Bull.* 86, 2 (March 1979), 420–428. DOI: <https://doi.org/10.1037//0033-2909.86.2.420>
29. S. Südfeld, S. Brechnitz, J.Y. Wagner, P.C. Reese, H.O. Pinnschmidt, D.A. Reuter, and B. Saugel. 2017. Post-induction hypotension and early intraoperative hypotension associated with general anaesthesia. *Br. J. Anaesth.* 119, 1 (July 2017), 57–64. DOI: <https://doi.org/10.1093/bja/aex127>
30. Marcell Szabó, Anna Bozó, Katalin Darvas, Alexandra Horváth, and Zsolt Dánielványi. 2019. Role of inferior vena cava collapsibility index in the prediction of hypotension associated with general anesthesia: an observational study. *BMC Anesthesiol.* 19, 1 (December 2019), 139. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12871-019-0809-4>

31. E.M.Wesselink, T.H.Kappen, H.M.Torn, A.J.C.Slooter, and W.A.van Klei. 2018. Intraoperative hypotension and the risk of postoperative adverse outcomes: a systematic review. *Br. J. Anaesth.* 121, 4 (October 2018), 706–721. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bja.2018.04.036>
32. Xiaobao Zhang, Jiying Feng, Pin Zhu, Hengfei Luan, Yong Wu, and Zhibin Zhao. 2016. Ultrasonographic measurements of the inferior vena cava variation as a predictor of fluid responsiveness in patients undergoing anesthesia for surgery. *J. Surg. Res.* 204, 1 (July 2016), 118–122. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2016.03.036>
33. L.Zieleskiewicz, A.Noel, G.Duclos, M.Haddam, A.Delmas, C.Bechis, A.Loundou, J.Blanc, A. Mignon, L. Bouvet, S. Einav, A. Bourgoin, and M. Leone. 2018. Can point-of-care ultrasound predict spinal hypotension during caesarean section? A prospective observational study. *Anaesthesia* 73, 1 (January 2018), 15–22. DOI: <https://doi.org/10.1111/anae.14063>
34. 2014. 2014 ESC/ESA Guidelines on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management: The Joint Task Force on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Anaesthesiology (ESA). *Eur. Heart J.* 35, 35 (September 2014), 2383–2431. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehu282>



## قسم الطيب

أَنْ سَمِ بِاللهِ الْعَظِيمِ

أَنْ أَرَأَقَ بَلْبُلُهْ فِي مِثْنَتِي

وَأَنْ صُورَ حَيَاةِ الْإِنْسَانِ فِي كَأْفِ لُطْوٍ وَفِي كُلِّ الظُّرُوفِ

أ ر ه  
ا

وَأَلَّ حَوَّ بِأَذَلِ وَبِعِيفِي أَنْفَاقَهَا مِنْ مَلِّ الْعَالَمِ بَضِّ

أ ل ه ا ل

وَأَلِّمِ وَالْقَلْقِ.

وَأَنْ أَحْفَظْ لِلنَّاسِ بِرَأْمِ هُمِي سُرَّ عَرُّ وَأَكْتَمِ هُمِ

أ ت ه ا ت ه م  
و

وَأَنْ أَكُونَ عَلَى دَوَامِ وَسَائِلِ رَحْمَةِ اللهِ، بِأَذَلِ رِعَايَتِي الطَّيْبَةَ لِلْقَرِيبِ وَالْبَعِيدِ،

ن

لِلصَّالِحِ وَالطَّالِحِ، وَالصَّدِيقِ وَالْعَدُوِّ.

وَأَنْ أَثَابِرَ عَلَى طَلَبِ الْعِلْمِ وَأَنْ يَنْفَعِ إِلَى سَانَ الْأَلِّ ذَاهِ.

خ ر ه ن

وَأَنْ أَوْفَّقَ مَعِي وَعَلَّمَنِي وَأَهْلًا مِنْ صُغْرَتِي وَأَكُونَ أَخَا الْكُلِّ لِمَنْ فِيهِ الْمِثْمُ فِي

أ ن ه م ن ي ، ي ، ن ل ط ي

ة  
ي  
ة

مُتَعَاوِنِينَ عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَى.



وَأَنْ تَكُونَ حَيَاتِي مِ حَلَقَاتِي مَانِي بِرِّي وَعَالِيَتِي،

نَقِيَّة ۝ بُشِين ۝ هَا ۝ لَل ۝ ۝ ۝ وَالْمِ مَنِين ۝  
مَّ ۝ ت ج ا ه و ر ۝  
مَا

والله على ما أقول شهيد



كلية الطب  
والصيدلة - مراكش  
FACULTÉ DE MÉDECINE  
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

أطروحة رقم 292

سنة 2222

# مقارنة مؤشرين توقع انخفاض ضغط الدم بعد بدء التخدير العام: للموجات القلبية الفوق صوتية

## الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2022/11/07

من طرف

السيد أمين بديعي

المزدان في 2 ماي 1994 بكلمية

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

## الكلمات الأساسية:

انخفاض ضغط الدم؛ التخدير العام؛ الموجات القلبية الفوق صوتية؛ المتكامل وقت-سرعة  
؛ الوريد الأجوفا السفلي.

## اللجنة

الرئيس

س. يونس

السيد

المشرف

أستاذة النعاش والتخدير

السيد

ي. العيسوي

أستاذة النعاش والتخدير

السيد

أ. بلحاج

أستاذة النعاش والتخدير

السيد

ي. موفق

أستاذة النعاش والتخدير

الحكام

