

2020-2021

THÈSE

pour le

DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Qualification en ANESTHÉSIE - RÉANIMATION

Efficacité comparée du bloc des muscles érecteurs du rachis, du bloc péridural et de la rachianalgésie en chirurgie thoracique majeure

Erector Spinae plane block, ePIduRal analgesia and Intrathecal analgesia in Thoracic surgery (SPIRIT)

AN OBSERVATIONAL PROSPECTIVE STUDY

Marion TROUILLARD

Née le 11 septembre 1993 à Angers (49)

William DUPUIS

Né le 10 avril 1993 à Saint-Brieuc (22)

Sous la direction de M. le Docteur Emmanuel RINEAU

Membres du jury

Monsieur le Professeur Sigismond LASOCKI | Président

Monsieur le Docteur Emmanuel RINEAU | Directeur

Monsieur le Professeur Jean PICQUET | Membre

Madame le Docteur Hélène SIAUDEAU | Membre

Monsieur le Docteur Florian DENOUE | Membre

Soutenue publiquement le :
23 avril 2021

ENGAGEMENT DE NON PLAGIAT

Nous, soussignés Marion TROUILLARD et William DUPUIS
déclarons être pleinement conscients que le plagiat de documents ou d'une
partie d'un document publiée sur toutes formes de support, y compris l'internet,
constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée.
En conséquence, nous nous engageons à citer toutes les sources que nous avons utilisées
pour écrire ce rapport ou mémoire.

signé par les étudiants le **17/01/2021**

LISTE DES ENSEIGNANTS DE LA FACULTÉ DE SANTÉ D'ANGERS

Doyen de la Faculté : Pr Nicolas Lerolle

Vice-Doyen de la Faculté et directeur du département de pharmacie :

Pr Frédéric Lagarce

Directeur du département de médecine : Pr Cédric Annweiler

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

ABRAHAM Pierre	Physiologie	Médecine
ANNWEILER Cédric	Gériatrie et biologie du vieillissement	Médecine
ASFAR Pierre	Réanimation	Médecine
AUBE Christophe	Radiologie et imagerie médicale	Médecine
AUGUSTO Jean-François	Néphrologie	Médecine
AZZOUZI Abdel Rahmène	Urologie	Médecine
BAUFRETON Christophe	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire	Médecine
BENOIT Jean-Pierre	Pharmacotechnie	Pharmacie
BEYDON Laurent	Anesthésiologie-réanimation	Médecine
BIGOT Pierre	Urologie	Médecine
BONNEAU Dominique	Génétique	Médecine
BOUCHARA Jean-Philippe	Parasitologie et mycologie	Médecine
BOUVARD Béatrice	Rhumatologie	Médecine
BOURSIER Jérôme	Gastroentérologie ; hépatologie	Médecine
BRIET Marie	Pharmacologie	Médecine
CAILLIEZ Eric	Médecine générale	Médecine
CALES Paul	Gastroentérologie ; hépatologie	Médecine
CAMPONE Mario	Cancérologie ; radiothérapie	Médecine
CAROLI-BOSC François-Xavier	Gastroentérologie ; hépatologie	Médecine
CHAPPARD Daniel	Cytologie, embryologie et cytogénétique	Médecine
CONNAN Laurent	Médecine générale	Médecine
COUTANT Régis	Pédiatrie	Médecine
CUSTAUD Marc-Antoine	Physiologie	Médecine
DE CASABIANCA Catherine	Médecine Générale	Médecine
DESCAMPS Philippe	Gynécologie-obstétrique	Médecine
D'ESCATHA Alexis	Médecine et santé au Travail	Médecine
DINOMAS Mickaël	Médecine physique et de réadaptation	Médecine
DIQUET Bertrand	Pharmacologie	Médecine
DUBEE Vincent	Maladies Infectieuses et Tropicales	Médecine
DUCANCELLE Alexandra	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière	Médecine
DUVAL Olivier	Chimie thérapeutique	Pharmacie
DUVERGER Philippe	Pédopsychiatrie	Médecine

EVEILLARD Mathieu	Bactériologie-virologie	Pharmacie
FAURE Sébastien	Pharmacologie physiologie	Pharmacie
FOURNIER Henri-Dominique	Anatomie	Médecine
FURBER Alain	Cardiologie	Médecine
GAGNADOUX Frédéric	Pneumologie	Médecine
GARNIER François	Médecine générale	Médecine
GASCOIN Géraldine	Pédiatrie	Médecine
GOHIER Bénédicte	Psychiatrie d'adultes	Médecine
GUARDIOLA Philippe	Hématologie ; transfusion	Médecine
GUILET David	Chimie analytique	Pharmacie
HAMY Antoine	Chirurgie générale	Médecine
HENNI Samir	Chirurgie Vasculaire, médecine vasculaire	Médecine
HUNAUT-BERGER Mathilde	Hématologie ; transfusion	Médecine
IFRAH Norbert	Hématologie ; transfusion	Médecine
JEANNIN Pascale	Immunologie	Médecine
KEMPF Marie	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière	Médecine
LACCOURREYE Laurent	Oto-rhino-laryngologie	Médecine
LAGARCE Frédéric	Biopharmacie	Pharmacie
LARCHER Gérald	Biochimie et biologie moléculaires	Pharmacie
LASOCKI Sigismond	Anesthésiologie-réanimation	Médecine
LEGENDRE Guillaume	Gynécologie-obstétrique	Médecine
LEGRAND Erick	Rhumatologie	Médecine
LERMITE Emilie	Chirurgie générale	Médecine
LEROLLE Nicolas	Médecine Intensive-Réanimation	Médecine
LUNEL-FABIANI Françoise	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière	Médecine
MARCHAIS Véronique	Bactériologie-virologie	Pharmacie
MARTIN Ludovic	Dermato-vénérologie	Médecine
MAY-PANLOUP Pascale	Biologie et médecine du développement et de la reproduction	Médecine
MENEI Philippe	Neurochirurgie	Médecine
MERCAT Alain	Réanimation	Médecine
MERCIER Philippe	Anatomie	Médecine
PAPON Nicolas	Parasitologie et mycologie médicale	Pharmacie
PASSIRANI Catherine	Chimie générale	Pharmacie
PELLIER Isabelle	Pédiatrie	Médecine
PETIT Audrey	Médecine et Santé au Travail	Médecine
PICQUET Jean	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire	Médecine
PODEVIN Guillaume	Chirurgie infantile	Médecine
PROCACCIO Vincent	Génétique	Médecine
PRUNIER Delphine	Biochimie et Biologie Moléculaire	Médecine
PRUNIER Fabrice	Cardiologie	Médecine
REYNIER Pascal	Biochimie et biologie moléculaire	Médecine
RICHARD Isabelle	Médecine physique et de réadaptation	Médecine
RICHOMME Pascal	Pharmacognosie	Pharmacie

RODIEN Patrice	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques	Médecine
ROQUELAURE Yves	Médecine et santé au travail	Médecine
ROUGE-MAILLART Clotilde	Médecine légale et droit de la santé	Médecine
ROUSSEAU Audrey	Anatomie et cytologie pathologiques	Médecine
ROUSSEAU Pascal	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique	Médecine
ROUSSELET Marie-Christine	Anatomie et cytologie pathologiques	Médecine
ROY Pierre-Marie	Thérapeutique	Médecine
SAULNIER Patrick	Biophysique et biostatistique	Pharmacie
SERAPHIN Denis	Chimie organique	Pharmacie
TRZEPIZUR Wojciech	Pneumologie	Médecine
UGO Valérie	Hématologie ; transfusion	Médecine
URBAN Thierry	Pneumologie	Médecine
VAN BOGAERT Patrick	Pédiatrie	Médecine
VENIER-JULIENNE Marie-Claire	Pharmacotechnie	Pharmacie
VERNY Christophe	Neurologie	Médecine
WILLOTEAUX Serge	Radiologie et imagerie médicale	Médecine

MAÎTRES DE CONFÉRENCES

ANGOULVANT Cécile	Médecine générale	Médecine
BAGLIN Isabelle	Chimie thérapeutique	Pharmacie
BASTIAT Guillaume	Biophysique et biostatistique	Pharmacie
BEAUVILLAIN Céline	Immunologie	Médecine
BELIZNA Cristina	Médecine interne	Médecine
BELLANGER William	Médecine générale	Médecine
BELONCLE François	Réanimation	Médecine
BENOIT Jacqueline	Pharmacologie	Pharmacie
BIERE Loïc	Cardiologie	Médecine
BLANCHET Odile	Hématologie ; transfusion	Médecine
BOISARD Séverine	Chimie analytique	Pharmacie
CAPITAIN Olivier	Cancérologie ; radiothérapie	Médecine
CASSEREAU Julien	Neurologie	Médecine
CHAO DE LA BARCA Juan-Manuel	Biochimie et génétique	Médecine
CHEVALIER Sylvie	Biologie cellulaire	Médecine
CLERE Nicolas	Pharmacologie / physiologie	Pharmacie
COLIN Estelle	Génétique	Médecine
DERBRE Séverine	Pharmacognosie	Pharmacie
DESHAYES Caroline	Bactériologie virologie	Pharmacie
FERRE Marc	Biologie moléculaire	Médecine
FORTRAT Jacques-Olivier	Physiologie	Médecine
HAMEL Jean-François	Biostatistiques, informatique médicale	Médicale
HELESBEUX Jean-Jacques	Chimie organique	Pharmacie
HINDRE François	Biophysique	Médecine
KHIATI Salim	Biochimie et biologie moléculaire	Médecine
JOUSSET-THULLIER Nathalie	Médecine légale et droit de la santé	Médecine
JUDALET-ILLAND Ghislaine	Médecine générale	Médecine
KUN-DARBOIS Jean-Daniel	Chirurgie Maxillo-Faciale et Stomatologie	Médecine
LACOEUILLE Franck	Biophysique et médecine nucléaire	Médecine
LEBDAI Souhil	Urologie	Médecine
LANDREAU Anne	Botanique/ Mycologie	Pharmacie
LEBDAI Souhil	Urologie	Médecine
LEGEAY Samuel	Pharmacocinétique	Pharmacie
LE RAY-RICHOMME Anne-Marie	Pharmacognosie	Pharmacie
LEPELTIER Elise	Chimie générale	Pharmacie
LETOURNEL Franck	Biologie cellulaire	Médecine
LIBOUBAN Hélène	Histologie	Médecine
LUQUE PAZ Damien	Hématologie ; Transfusion	Médecine
MABILLEAU Guillaume	Histologie, embryologie et cytogénétique	Médecine
MALLET Sabine	Chimie Analytique	Pharmacie
MAROT Agnès	Parasitologie et mycologie médicale	Pharmacie
MESLIER Nicole	Physiologie	Médecine
MOUILLIE Jean-Marc	Philosophie	Médecine

NAIL BILLAUD Sandrine	Immunologie	Pharmacie
PAILHORIES Hélène	Bactériologie-virologie	Médecine
PAPON Xavier	Anatomie	Médecine
PASCO-PAPON Anne	Radiologie et imagerie médicale	Médecine
PECH Brigitte	Pharmacotechnie	Pharmacie
PENCHAUD Anne-Laurence	Sociologie	Médecine
PIHET Marc	Parasitologie et mycologie	Médecine
PY Thibaut	Médecine Générale	Médecine
RAMOND-ROQUIN Aline	Médecine Générale	Médecine
RINEAU Emmanuel	Anesthésiologie réanimation	Médecine
RIOU Jérémie	Biostatistiques	Pharmacie
ROGER Emilie	Pharmacotechnie	Pharmacie
SAVARY Camille	Pharmacologie-Toxicologie	Pharmacie
SCHMITT Françoise	Chirurgie infantile	Médecine
SCHINKOWITZ Andréas	Pharmacognosie	Pharmacie
SPIESSER-ROBELET Laurence	Pharmacie Clinique et Education Thérapeutique	Pharmacie
TANGUY-SCHMIDT Aline	Hématologie ; Transfusion	Médecine
TESSIER-CAZENEUVE Christine	Médecine Générale	Médecine
VENARA Aurélien	Chirurgie générale	Médecine
VIAULT Guillaume	Chimie organique	Pharmacie

PROFESSEURS EMERITES

CHABASSE Dominique	Parasitologie et Médecine Tropicale	Médecine
MERCIER Philippe	Neurochirurgie	Médecine
SUBRA Jean-François	Néphrologie	Médecine

AUTRES ENSEIGNANTS

AUTRET Erwan	Anglais	Médecine
BARBEROUSSE Michel	Informatique	Médecine
BRUNOIS-DEBU Isabelle	Anglais	Pharmacie
CHIKH Yamina	Économie-Gestion	Médecine
FISBACH Martine	Anglais	Médecine
O'SULLIVAN Kayleigh	Anglais	Médecine

REMERCIEMENTS

A Monsieur le Professeur Sigismond LASOCKI. Vous nous faites l'honneur de présider cette thèse. Merci pour votre enseignement, vos conseils et votre disponibilité tout au long de l'internat.

A Monsieur le Docteur Emmanuel RINEAU. Merci de nous avoir fait confiance en nous proposant ce travail. Merci de nous avoir suivis en tant que tuteur.

A Monsieur le Professeur Jean PICQUET. Nous vous remercions d'avoir accepté de prendre de votre temps pour juger notre travail.

A Madame le Docteur Hélène SIAUDEAU. Merci d'avoir accepté de faire partie de ce jury. Merci pour tes conseils, ta rigueur et ton professionnalisme.

A Monsieur le Docteur Florian DENOU. Nous te remercions d'être dans notre jury. Merci pour ton aide et ta disponibilité dans l'inclusion des patients ainsi que pour tes conseils tout au long de l'internat.

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.

Aux kinésithérapeutes du service, sans qui cette thèse ne serait pas aboutie.

Aux médecins et aux internes qui ont participé à l'inclusion et au recueil de données.

A Eric, pour ta relecture attentive et tes précieux conseils pour la traduction, *thank you*.

Merci à tous les membres du Département d'Anesthésie-Réanimation du CHU d'Angers.

Merci à notre promotion DESAR 2017, Agathe, Axel, Elise, Florian, James, Jean, Jules, Laurent, Léa, Marine, Romain.

Remerciements de Marion

A mes parents, merci de m'avoir accompagnée et écoutée. Merci de m'avoir encouragée dans la réalisation de ces longues études médicales.

A Romain, merci de ton soutien indéfectible. Merci d'être mon PETIT frère adoré.

A Alice, ma cousine, merci de m'avoir toujours suivie de près comme de loin pour mes études.

A Marie, merci d'avoir partagé les réussites et les déboires de ma thèse.

A Sophie, Laetitia, Lulu, Lizou, Leslie, Juliette, Camille et Océane, merci d'être toujours présentes à mes côtés.

A William, merci d'avoir été mon co-interne de thèse, mon collègue de râlerie devant le recueil de données et un binôme de statistique hors pair.

A Hugo, mon mari, merci de m'accompagner tous les jours, de me soutenir, d'endurer les conversations médicales avec sourire et attention et de faire rayonner ton optimisme.

Remerciements de William

A mes parents, qui m'ont toujours soutenu tout au long de mes études et n'ont jamais interféré dans mes choix. Je leur dédie cette thèse.

A Monique, partie trop tôt, **François et Marc**, qui m'ont accueilli et fait découvrir le Pays Bigouden. *Trugarez bras.*

A mes amis de Brest, François, Fred, Marion, Yoann, Emilie, Adrien, Mathieu, Manue, Claire, Chloé, Jordan et les autres, avec qui j'ai passé de merveilleuses années de médecine dans la cité du Ponant.

A Florian et Marie, mes canards préférés, avec qui je m'évade et découvre le monde, à pied ou à vélo.

A Camille, ma marraine de P1, qui m'a beaucoup apporté durant cette première année de concours et mes six années à Brest.

Au Docteur Françoise LERAY, qui m'a fait découvrir le monde de l'anesthésie.

Aux Docteurs Anne de TINTENIAC et Pierre BAILLY, qui m'ont donné goût à la réanimation.

A Pauline, avec qui j'ai posé ma première voie centrale lors de mon externat.

A Emmanuelle et Antoine, mes premiers co-internes, qui ont été d'un soutien et d'une gentillesse sans égal.

A tous mes co-internes, sans qui mon internat aurait eu une autre saveur.

A Hugo, merci d'avoir supporté nos réunions hebdomadaires.

A Marion, grâce à qui cette thèse a pu voir le jour. Merci de m'avoir proposé de la faire avec toi. Nos soirées passées à faire du recueil de données et des statistiques n'auront pas été vaines.

A Marie, enfin, auprès de qui je passe les plus belles années. Les prochaines promettent d'être merveilleuses à tes côtés. Merci de ton soutien et de ta présence chaque jour.

LISTE DES ABREVIATIONS

ASA	American Society of Anesthesiologists
CNIL	Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés
COPD	Chronic Obstructive Pulmonary Disease
ESP	Erector Spinae Plane block
FEV	Forced Expiratory Volume
FEV1	Forced Expiratory Volume in one second
FRC	Functional Residual Capacity
IA	Intrathecal Analgesia
ICU	Intensive Care Unit
IQ	InterQuartile
IV	IntraVenous
NIV	Non-Invasive Ventilation
NRS	Numerical Rating Scale
NSAIDs	Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs
PACU	Post-Anaesthesia Care Unit
PEF	Peak Expiratory Flow
PONV	PostOperative Nausea and Vomiting
RA	Regional Anaesthesia
SD	Standard Deviation
SFAR	Société Française d'Anesthésie et Réanimation
SFCTCV	Société Française de Chirurgie Thoracique et Cardio-vasculaire
TEA	Thoracic Epidural Analgesia
TLC	Total Lung Capacity
VATS	Video-Assisted Thoracoscopic Surgery

Plan

LISTE DES ABREVIATIONS

ABSTRACT

INTRODUCTION

INTRODUCTION

METHODS

1. **Population**
2. **Unit procedure for analgesic management**
3. **Outcome measurements**
4. **Data analysis**

RESULTS

1. **Population characteristics**
2. **Anaesthetic and surgical data**
3. **Postoperative pain**
4. **Postoperative recovery**
5. ***Post hoc* analysis in patients who underwent a thoracotomy**

DISCUSSION

CONCLUSION

BIBLIOGRAPHIE

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

TABLE DES MATIERES

ANNEXES

1. **Flow chart**
2. **Complications**
3. ***Post hoc* analysis**
4. **Poster SFAR soumis**

Marion TROUILLARD et William DUPUIS

Nous avons conjointement réalisé un travail bibliographique, l'inclusion des patients, le recueil prospectif des données, l'analyse statistique, les schémas et la rédaction du manuscrit.

La lettre d'information au patient, le document de recueil de données, la fiche de registre pour l'enregistrement à la CNIL et les documents nécessaires à la soumission du projet au comité d'éthique ont été réalisés en binôme.

ABSTRACT

Introduction: Lung resection surgery provides major postoperative pain which reduces postoperative recovery and increases morbidity. Regional anaesthesia (RA) techniques reduce postoperative pain but controversies remain regarding the best technique to use in this situation. In our institution, the strategy of analgesia depends on the kind of surgery. The aim of this study was to assess the efficacy of our current RA strategy for lung resection surgery on postoperative recovery.

Methods: In this observational prospective monocentric study conducted at Angers University Hospital in France, all patients operated on for a lung resection were included if a RA technique was planned, following our unit procedure. Patients were compared according to the RA technique used, i.e. an erector spinae plane block (ESP), a thoracic epidural analgesia (TEA), or an intrathecal analgesia (IA). To assess postoperative recovery, our primary end point was the postoperative pain. Secondary end-points included postoperative morphine consumption, pulmonary function and length of hospital stay.

Results: One-hundred and sixteen patients were included, 70 (60%) in the ESP group, 32 (28%) in the TEA group and 14 (12%) in the IA group. Forty-six patients (40%) had a lung resection by thoracotomy. There were no significant differences at rest on Days 1 and 2 and during chest physiotherapy exercises from Day 1 to Day 3 between the groups, with medians numerical rating scale of pain ≤ 4 and $\leq 50\%$ of patients experiencing moderate to severe pain during this period in each group. In the thoracotomy subgroup, a significant reduction in the intensive care unit stay was observed in patients who had an IA.

Conclusion: In our institution, a strategy combining ESP for VATS, TEA for thoracotomy, and IA as a possible alternative, allowed for effective analgesia after lung resection. In case of thoracotomy, the dogma of TEA as the gold standard was questioned by the reduction in intensive care unit stay in patients who received an IA. Further studies are needed to confirm these results.

INTRODUCTION

La chirurgie thoracique pulmonaire est marquée par des douleurs postopératoires souvent sévères (1), responsables d'une augmentation de la morbi-mortalité postopératoire (2). Ces douleurs thoraciques impactent fortement la réhabilitation du patient et sont associées à une augmentation de la durée de séjour hospitalier (3).

La douleur en postopératoire de chirurgie thoracique est plurifactorielle. Il existe d'une part une composante pariétale en lien avec l'incision chirurgicale, la section musculaire, la mise en place de système de drainage et l'écartement intercostal. D'autre part, une composante viscérale est présente, médiée par les nerfs vagal et phrénique, avec notamment les douleurs induites par l'irritation de la plèvre pariétale et une composante neuropathique en lien avec la lésion du nerf intercostal (4).

Différentes techniques analgésiques ont été mises en place pour prendre en charge de manière efficace ces douleurs. Dans ce cadre, l'anesthésie locorégionale a pris une place prépondérante (5). Celle-ci procure en effet une analgésie puissante, et permet par ailleurs de limiter le recours aux morphiniques et de diminuer les effets secondaires fréquents et importants associés à leur utilisation (6). Dans le cadre de la chirurgie thoracique, les possibilités d'anesthésie locorégionale sont multiples et incluent notamment des blocs centraux (péridurale thoracique, rachianalgésie) et des blocs compartimentaux dorsaux (bloc paravertébral, bloc des muscles érecteurs du rachis...).

L'analgésie péridurale thoracique est longtemps apparue comme l'anesthésie locorégionale de choix en postopératoire de chirurgie thoracique (7). Elle permet une réduction des douleurs postopératoires après chirurgie par vidéo-thoracoscopie assistée (8) ou

thoracotomie (9). En outre, il est décrit une réduction de l'iléus digestif postopératoire (10). Toutefois, la péridurale induit un bloc sympathique qui favorise notamment les hypotensions per et postopératoires et les rétentions aiguës d'urine. De plus, la pose du cathéter peut être, dans de rares cas, responsable de lésions neurologiques (11,12). Ainsi, de nouvelles techniques d'anesthésie locorégionale ont été développées et évaluées en chirurgie thoracique pour éviter les effets secondaires liés à l'analgésie péridurale, en particulier des blocs péri-rachidiens tels que le bloc paravertébral ou le bloc des muscles érecteurs du rachis, mais aussi la rachianalgésie (13).

Le bloc paravertébral consiste en une injection d'anesthésique local dans l'espace paravertébral. Cet espace est délimité par le ligament costo-transversal supérieur, le corps vertébral et la plèvre pariétale. Les espaces paravertébraux sus et sous-jacents communiquent entre eux. L'espace paravertébral est traversé par le nerf spinal qui émerge du foramen intervertébral. Il se divise en un rameau dorsal innervant les muscles paravertébraux, et en un rameau ventral correspondant au nerf intercostal. Une troisième branche plus antérieure est liée au système sympathique.

Le bloc paravertébral a montré son efficacité analgésique après chirurgie thoracique (14), ainsi que son intérêt pour diminuer le risque d'hypotension, de rétention aiguë d'urine, de prurit et de nausées/vomissements postopératoires en comparaison avec la péridurale (15,16). Il permet une diminution des douleurs postopératoires après vidéo-thoracoscopie assistée (17) et après thoracotomie (18). Ainsi, il apparaît comme la technique analgésique de référence selon les recommandations communes des Sociétés Françaises de Chirurgie Thoracique et Cardio-Vasculaire et d'Anesthésie-Réanimation de 2019 pour faciliter la réhabilitation précoce après lobectomie pulmonaire (19).

Le bloc des muscles érecteurs du rachis, plus superficiel que le bloc paravertébral, consiste en l'injection d'anesthésique local entre le muscle érecteur du rachis et son fascia antérieur. Le rameau dorsal du nerf spinal est directement bloqué. La diffusion de l'anesthésique local *via* le foramen costo-transverse permet de bloquer le rameau ventral (Figure 1). Ce bloc, décrit en 2016 par Forero *et al.* (20), semble posséder des intérêts similaires au bloc paravertébral. Anatomiquement, sa réalisation apparaît comme plus aisée et rapide que le bloc paravertébral. Une étude en chirurgie cardiaque ne mettait pas en évidence de différence significative sur l'efficacité analgésique des 24 premières heures postopératoires entre le bloc bilatéral des muscles érecteurs du rachis et la péricurale thoracique (21). De même, ce bloc semble induire une analgésie efficace et réduire la consommation de morphine dans le cadre des mastectomies (22). Toutefois, ce bloc est encore peu étudié en chirurgie thoracique.

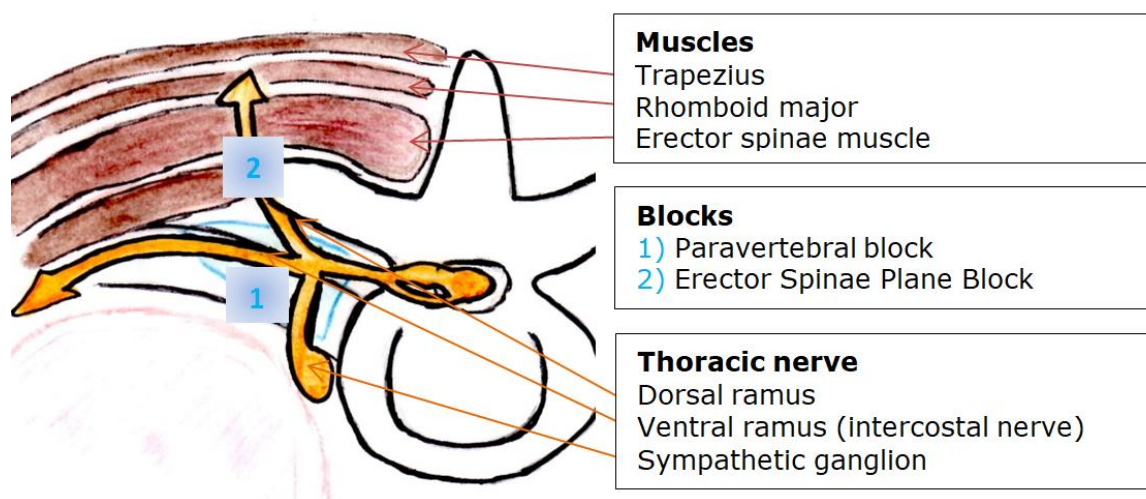


Figure 1 Erector Spinae Plane Block

Enfin, la rachianalgésie morphinique est utilisée depuis de nombreuses années dans notre centre car de réalisation aisée et rapide. Elle permet une analgésie efficace (23,24) et une diminution de la durée totale d'hospitalisation comparativement une analgésie multimodale sans anesthésie locorégionale (25). L'utilisation du sufentanil permet une installation rapide de la rachianalgésie (inférieur à 5 minutes). La morphine permet quant à elle une analgésie prolongée sur les premières 24 heures (26). Cependant, malgré son utilisation possible en chirurgie thoracique, très peu d'études ont comparé la rachianalgésie à la péridurale, et aux autres blocs péri-rachidiens.

L'anesthésie péridurale, la rachianalgésie et le bloc des muscles érecteurs du rachis sont des méthodes d'anesthésie locorégionale régulièrement utilisées en chirurgie thoracique pulmonaire au sein du Centre Hospitalier Universitaire d'Angers. Le choix de la technique s'effectue le plus souvent selon les habitudes de service et des praticiens. Toutes ces techniques présentent une efficacité analgésique démontrée, mais chacune semble posséder des intérêts particuliers, en termes de réalisation, de gestion, ou de réhabilitation péri-opératoire. En particulier leur intérêt respectif pour permettre une réhabilitation précoce, désormais recommandée pour diminuer la morbidité postopératoire, reste à démontrer. L'objectif de notre étude était d'évaluer l'efficacité de la stratégie analgésique proposée au Centre Hospitalier Universitaire d'Angers pour traiter la douleur postopératoire et améliorer la réhabilitation de ces patients.

INTRODUCTION

Lung resection surgery is responsible for major postoperative pain (1) which increases both morbidity and mortality (2). This thoracic pain has a strong impact on patient recovery and increases the length of hospital stay (3).

Regional anaesthesia (RA) has a predominant role among pain relief therapies available in this context (5), as it provides a strong analgesia and allows for reducing morphine consumption and prevalent side effects related to their use (6).

Thoracic epidural analgesia (TEA) has long been considered as the preferred technique of analgesia after thoracotomy (7). It reduces postoperative pain after Video-Assisted Thoracoscopic Surgery (VATS) (8) or thoracotomy (9), and reduces postoperative ileus (10). However, epidural analgesia induces a sympathetic block that can cause intra and postoperative hypotension and acute urinary retention. Furthermore, catheter placement can lead in rare cases to neurological damage (11,12). Thus, various RA techniques have been developed and assessed in thoracic surgery, such as paravertebral block, erector spinae plane block (ESP), and intrathecal analgesia (IA) (13).

The paravertebral block has proved its analgesic efficiency after thoracic surgery and its ability to reduce hypotension, acute urinary retention, pruritus and postoperative nausea and vomiting (PONV), in comparison with TEA (15,16). Its benefit in reducing postoperative pain has now been shown in both VATS and thoracotomy surgeries (17,18). Therefore, the recent 2019 guidelines from the French Societies of Cardio-Vascular and Thoracic Surgery (SFCTCV) and of Anaesthesia and Critical care (SFAR) recommend its first-line use (i.e. before epidural analgesia) to facilitate early recovery after pulmonary lobectomy (19).

The ESP, more superficial, seems to have similar properties to the paravertebral block (20), although its realisation seems to be easier and faster. Since 2016, the ESP has been increasingly used (27) and its use has shown to provide adequate short (28) and long term pain control in thoracic surgery (29). Nevertheless, few studies have compared the ESP with other RA technique so far.

Conversely, morphine IA seems to be little used in lung surgery and has been little studied in this context. However, it has shown to provide effective analgesia (23,24,26) and to reduce length of hospitalisation stay in comparison with multimodal analgesia without RA (25).

ESP, TEA, and IA are commonly used in our institution for thoracic surgery, following a unit procedure. The procedure was developed in order to facilitate postoperative recovery depending on the type of surgery, while allowing effective analgesia. To our knowledge, the three chosen blocks have not been evaluated as part of an overall strategy for the management of patients who undergo lung surgery, depending on the surgical approach. The aim of our study was to assess the impact of a strategy using these three regional anaesthesia techniques on postoperative recovery after lung resection.

METHODS

We conducted a prospective observational study at Angers University Hospital in France. The study was approved by the local Ethics Committee (Comité d’Ethique du CHU d’Angers, reference number 2019/97). It was registered in the French National Technologies and Civil Liberties Commission (number: ar19-0061v0) and in the ClinicalTrials base (number: NCT04147754). Patients were informed during anaesthesia consultation and a patient agreement to record their data was obtained before inclusion.

1. Population

Inclusion criteria were adult patients undergoing an elective lung resection between November 1, 2019 and November 1, 2020 and who had a pre or intraoperative regional anaesthesia technique using either an erector spinae plane block, a thoracic epidural analgesia or an intrathecal analgesia. Non-inclusion criteria were: emergency or revision surgery, patients under of 18 years old, pregnancy, patients with legal guardianship, no French speaking patients or contraindication to regional techniques.

2. Unit procedure for analgesic management

In our department, the procedure of choice for the RA technique in lung surgery was based on the surgical approach (VATS or thoracotomy) and on the estimated conversion risk to thoracotomy, assessed by the surgeon and discussed with the anaesthesiologist (Figure 2). However, the final choice of the RA technique was made at the discretion of the anaesthesiologist in charge of the patient.

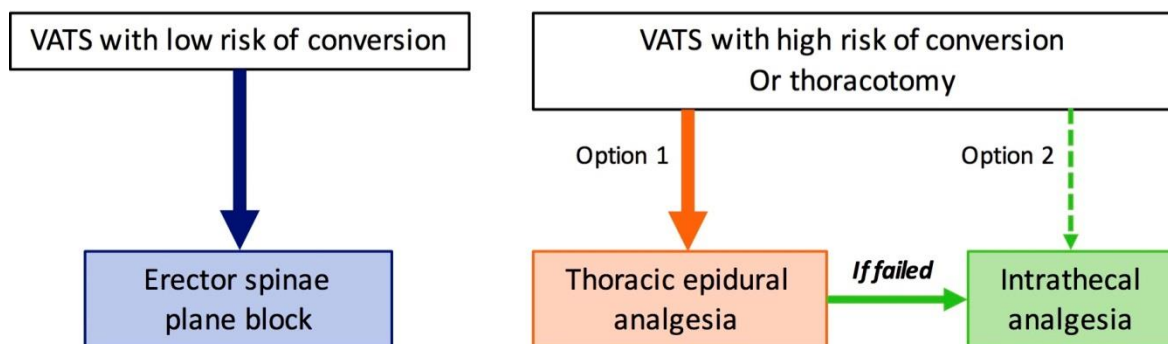


Figure 2 Procedure of choice for regional anaesthesia technique in lung surgery at Angers University Hospital

The erector spinae plane block was performed immediately after general anaesthesia induction, in the lateral decubitus position. A 22-Gauge 50 or 80-mm needle (Braun Ultrplex® 360) was inserted at a level between T5 and T8 under in-plane ultrasound guidance. After gentle suction, about 30 mL of 3.8 mg/mL ropivacaine was slowly injected between the erector spinae muscle and its anterior fascia.

The thoracic epidural catheter was inserted on the day of surgery (before induction of anaesthesia) or on the day before surgery. In the sitting position, the puncture was done at the T7-T8 interspace with an 18-Gauge Tuohy needle (Braun Perifix® ONE). A 2 or 3 mL test dose of 2% xylocaine 0.0005% adrenaline was done in the epidural space after catheter insertion. At the start of surgery, a bolus (5 to 20 mL) of a 2 mg/mL ropivacaine and 1 µg/mL sufentanil mixture could be done in the epidural catheter and could be followed by an epidural infusion of a 2 mg/mL ropivacaine and 0,5 µg/mL sufentanil mixture. The decision to inject a bolus and the initial epidural infusion rate was chosen by the anaesthesiologist in charge of the patient.

Intrathecal analgesia was performed immediately before general anaesthesia induction. In the sitting position, a needle (25 or 27 Gauge needle depending on the anaesthesiologist habit, BD Whitacre[®]) was inserted into the L4-L5 interspace. A single intrathecal bolus was done, using about 300 µg of morphine and 25 µg of sufentanil.

After surgery, patients were either admitted in the thoracic surgery ward (after at least 1 hour of monitoring in the post-anaesthesia care unit (PACU)) or in the intensive care unit (ICU). The choice was based on patient's comorbidities, type of surgery (Wedge, lobectomy or pneumonectomy, VATS or thoracotomy), intraoperative complications, and the type of RA used. In our unit, patient monitoring was done in ICU for patients who had an IA (24 hours minimum) and for patients who had a TEA (as long as the epidural infusion was in progress).

3. Outcome measurements

Data were prospectively collected in the preoperative period, during the surgery, and in the first three postoperative days. Three groups of patients were compared: patients who received an erector spinae plane block (ESP group), those who received a thoracic epidural analgesia (TEA group), and those who received an intrathecal analgesia (IA group).

To assess the efficiency of our analgesic strategy on recovery after lung surgery, our primary outcome was the pain at Day 2 after surgery, using the numerical pain rating scale (NRS).

Main secondary outcomes included pain at other perioperative times (H2, Days 0, 1, and 3), at rest (morning and evening) and during chest physiotherapy exercises, cumulative morphine consumption until the third postoperative day, morphine-related adverse effects, ICU or hospital length of stay, and effects on pulmonary function (Peak Expiratory Flow (PEF)). Respiratory complications requiring specific therapies (non-invasive ventilation (NIV), high-flow oxygen therapy, re-intubation, new pleural drainage, bronchoscopic suction, lung infection treated with antibiotic therapy), readmissions to ICU, revision surgery requirements and deaths were recorded. The incidence of postoperative neuropathic pain was also assessed.

Data assessing the safety of regional anaesthesia were also collected: neurological complications (epidural hematoma, dural breach, motor function impairment, transient radicular irritation, confusion), hemodynamic complications (episodes of fluid bolus requirements or use of vasoactive drugs) and cardiac complications (supra-ventricular tachycardia, acute cardiac failure, cardiac arrest).

As oxycodone and morphine were used, orally and intravenously, an equianalgesic table proposed by the French Society for Palliative Care and Support (available at <http://www.sfap.org>) was used to get the morphine-equivalent consumption, as follows: 1 oral morphine = 1/2 oral oxycodone = 1/3 intravenous (IV) morphine and 1 IV morphine = 1 IV oxycodone.

4. Data analysis

Anonymized data were recorded in EXCEL[®] software and statistical analysis was performed using JMP[®] software (SAS Institute).

Data are reported as medians [interquartiles (IQ) 25%-75%] or numbers (percentages). Categorical and numerical data were compared using the Fisher's exact test and the Mann-Whitney test respectively. Each group was compared with each other. All tests were two-tailed and a p -value less than 0,05 was considered significant.

As pulmonary outcomes are known to be different depending on the surgical approach and because TEA and IA were mostly done in patients who had a thoracotomy incision, a *post hoc* analysis was performed in the subgroup of patients who had a thoracotomy incision (including converted VATS, lateral, posterolateral and anterolateral thoracotomies) in order to compare outcomes of patients who had a TEA with those who had an IA.

RESULTS

1. Population characteristics

One-hundred and sixteen patients were included, 70 (60%) in the ESP group, 32 (28%) in the TEA group and 14 (12%) in the IA group (Figure S 1). Patients' demographic data are detailed in Table I. The main surgical indication was lung tumour resection (92%). Preoperative spirometry results were not significantly different between the three groups but there were significantly more chronic obstructive pulmonary disease (COPD) patients in the TEA group than in the ESP group. Preoperative PaO₂ was significantly lower and HCO₃⁻ higher in the IA group, in comparison with the ESP group.

Table I Preoperative characteristics

	ESP group	TEA group	IA group	ESP vs TEA P value	ESP vs IA P value	TEA vs IA P value
Sample size, n	70	32	14			
Patients' characteristics						
Age	64 (11,3)	63 (9,5)	66 (12,2)	0,7	0,3	0,19
Male	41 (59%)	21 (66%)	11 (79%)	0,5	0,2	0,5
Height (cm)	169 (9,2)	169 (7,6)	170 (10)	1	0,48	0,4
Weight (kg)	70 (15,9)	72 (17,6)	81 (21,9)	0,55	0,06	0,17
ASA status				0,4	0,8	0,7
I	2 (3%)	2 (6%)	1 (7%)			
II	28 (40%)	14 (44%)	5 (36%)			
III	39 (56%)	16 (50%)	8 (57%)			
IV	1 (1%)	0	0			
Patients' history						
Chronic respiratory failure	1 (1%)	1 (3%)	2 (14%)	0,53	0,07	0,21
COPD	19 (27%)	16 (50%)	4 (29%)	0,04	1	0,21
Sleep apnoea syndrome	5 (7%)	3 (9%)	1 (7%)	0,7	1	1
Active smokers	16 (23%)	7 (22%)	4 (29%)	0,4	0,17	1
Previous thoracic surgery	13 (19%)	8 (25%)	3 (21%)	0,4	0,7	1
Previous thoracic radiotherapy	6 (9%)	3 (9%)	1 (7%)	1	1	1
Diabetes	12 (17%)	5 (16%)	1 (7%)	1	0,68	0,65
Severe chronic renal failure	1 (1%)	1 (3%)	0	0,53	1	1
Chronic alcoholism	10 (14%)	4 (12%)	1 (7%)	1	0,68	1
Psychiatric disease	4 (6%)	3 (9%)	1 (7%)	0,67	1	1
Previous spinal surgery	5 (7%)	1 (3%)	1 (7%)	0,66	1	0,52

Spinal deformities	0	1 (3%)	2 (14%)	0,31	0,02	0,21
Chronic pain	16 (23%)	5 (16%)	3 (21%)	0,59	1	0,68
Drug addiction	1 (1%)	0	0	1	1	
Preoperative medication						
Paracetamol	9 (13%)	8 (25%)	2 (14%)	0,15	1	0,7
NSAIDs	4 (6%)	0	0	0,3	1	
Codeine	3 (4%)	2 (6%)	0	0,65	1	1
Morphine	4 (6%)	0	1 (7%)	0,31	1	0,3
Antidepressant	6 (9%)	2 (6%)	1 (7%)	1	1	1
Pregabalin	2 (3%)	4 (13%)	1 (7%)	0,07	0,42	1
Hypnotic	5 (7%)	0	1 (7%)	0,32	1	0,3
Benzodiazepine	12 (17%)	7 (22%)	1 (7%)	0,59	0,68	0,4
Preoperative respiratory function						
FEV1 (L)	2,5 [1,9-3,0]	2,4 [1,8-2,8]	2,0 [1,8-3,1]	0,21	0,35	0,7
FEV (L)	3,5 [2,8-4,3]	3,4 [2,9-4,0]	3,1 [2,9-4,2]	0,57	0,53	0,7
Tiffeneau index	71 [63-80]	66 [57-78]	69 [60-78]	0,14	0,33	0,87
FRC (L)	3,5 [2,9-5,2]	3,8 [3,1-4,7]	3,4 [3,0-4,7]	0,81	0,95	0,9
TLC (L)	5,8 [5,0-6,6]	5,7 [5,2-6,5]	6,6 [5,1-7,4]	0,98	0,33	0,28
Preoperative SpO ₂ (%)	98 [97-99]	98 [96-99]	99 [97-100]	0,61	0,28	0,21
PO ₂ (mmHg)	86 [85-112]	75 [69-85]	68 [57-74]	0,1	0,04	0,06
PCO ₂ (mmHg)	38 [33-39]	36 [34-41]	44 [38-52]	0,7	0,1	0,08
HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	23 [22,5-25]	25 [23,2-25,7]	27,4 [24,8-30,5]	0,24	0,04	0,18
Hb (g/dL)	13,4 [12,5-14,5]	13,4 [11,8-14,0]	13,0 [12,3-14,0]	0,29	0,44	0,9
Surgical indication						
Diagnostic biopsy	4 (6%)	0	1 (7%)	0,3	1	0,3
Lung infection	1 (1%)	0	1 (7%)	1	0,3	0,3
Tumour resection	65 (93%)	30 (93%)	12 (86%)	1	0,33	0,57
Other	0	2 (6%)	0	0,09		1
Pain at rest	0 [0-0]	0 [0-0]	0 [0-0]	0,67	0,6	0,9

Values are expressed as numbers (%), mean (SD) or median [IQ 25-75%]

NSAIDs, Non-steroidal anti-inflammatory drugs; FEV1, Forced expiratory volume in one second; FEV, Forced expiratory volume; FRC, Functional residual capacity; TLC, Total lung capacity

2. Anaesthetic and surgical data

Concentrations and volumes used for the different types of RA generally followed the unit procedure. TEA infusion was used intraoperatively for 14 (44%) of patients in this group, and with ropivacaine only (i.e. without sufentanil) for 8 (25%) patients. The postoperative infusion rate between 3 and 8 mL/hour, with a median rate of 5 [5-6] mL/hour.

IV anaesthetic data and surgical data are detailed in Table II. Total doses of remifentanyl and propofol were less important in the ESP group. In most cases (69 patients (59%)), the lung resection was a lobectomy. As shown in Table II, the surgery was performed using VATS or thoracotomy, with a rate of unconverted VATS significantly higher in the ESP group. The vast majority of patients in TEA and IA groups had a thoracotomy (27 patients (84%) and 13 patients (93%) respectively).

Table II Intraoperative anaesthetic and surgical data

	ESP group	TEA group	IA group	ESP vs TEA P value	ESP vs IA P value	TEA vs IA P value
Sample size, n	70	32	14			
Intravenous anaesthesia						
Remifentanyl (mg)	1,5 [0,9-1,9]	1,8 [1,4-2,6]	2,0 [1,5-2,6]	< 0,01	0,01	0,74
Propofol (g)	1,6 [1,3-2,3]	1,9 [1,5-2,5]	2,2 [1,6-3,2]	0,07	0,01	0,24
Coanalgesia						
IV morphine equivalent (mg)	4 [4-5]	4 [4-5]	5 [3,75-5,25]	0,57	0,9	0,69
Paracetamol	69 (98%)	30 (94%)	14 (100%)	0,23	1	1
Nefopam	43 (61%)	19 (59%)	8 (57%)	1	0,77	1
NSAIDs	18 (26%)	2 (6%)	2 (14%)	0,03	0,5	0,57
Ketamine	52 (74%)	23 (72%)	3 (21%)	0,81	< 0,01	< 0,01
Surgery						
Right side	31 (44%)	17 (53%)	10 (71%)	0,5	0,08	0,33
Surgical incision						
Thoracotomy	6 (9%)	27 (84%)	13 (93%)	< 0,01	< 0,01	0,24
Lateral	1 (1%)	3 (9%)	0	0,09	1	0,54
Antero-lateral	0	1 (3%)	0	0,31		1
Postero-lateral	2 (3%)	23 (72%)	8 (57%)	< 0,01	< 0,01	0,49
Converted VATS	3 (4%)	0	5 (36%)	0,55	0,52	0,3
Not converted VATS	64 (91%)	5 (16%)	1 (7%)	< 0,01	< 0,01	0,24
Resection						
Lobectomy	37 (53%)	23 (72%)	9 (64%)	< 0,01	0,24	0,17
Pneumonectomy	0	6 (19%)	1 (7%)	< 0,01	0,16	0,65
Segmentectomy	7 (10%)	0	0	0,33	1	0,41
Wedge	26 (37%)	2 (6%)	4 (29%)	0,26	1	0,49
Biopsy	0	1 (3%)	0	< 0,01	0,02	0,4
Dredging	43 (61%)	26 (81%)	11 (79%)	0,06	0,3	1
Drains	1 [1-1]	2 [1-2]	1,5 [1-2]	< 0,01	0,01	0,57
Rib fractures	1 (1%)	3 (9%)	0	0,09	1	0,54
Operating room time (min)	170 [129-204]	191 [143-238]	170 [150-219]	0,03	0,44	0,42
PACU time (min)	132 [120-165]	120 [84-256]	131 [67-195]	0,39	0,7	0,88

Values are expressed as numbers (%) or median [IQ 25-75%]

NSAIDs, Non-steroidal anti-inflammatory drugs; VATS, Video-assisted thoracoscopic surgery; PACU, Post-anaesthesia care unit

3. Postoperative pain

Results are shown in Figure 3. In post-anaesthesia care unit (PACU), pain was lower in the IA group than in other groups. There were no significant differences at rest on Days 1 and 2 between the three groups (Figure 3A). On H2 and on the evening of Day 3, pain at rest was significantly lower in the IA group, in comparison with the TEA group. During chest physiotherapy exercises, there was no significant difference in pain intensity between groups (Figure 3B). On Day 0, there was a significant higher rate of patients with at least one episode of a moderate to severe pain ($\text{NRS} \geq 4$) in the ESP group (Figure 3C).

All patients received opioids in the postoperative period, in the form of IV morphine for 21 (16%) patients, IV oxycodone for 96 (83%) patients, oral morphine for 1 (<1%) patients, and/or oral oxycodone for 87 (75%) patients. Details of opioids consumption are shown in Table III. There was no significant difference in the rate of patients who required opioids throughout the hospitalisation between the groups, except on H2 where a fewer rate of patients required opioids in the TEA group than in the ESP group. Amounts of morphine equivalents received (oral or IV) were not significantly different between the groups on Days 0, 1 and 2 and in total until the third postoperative day. However, these amounts were higher on Day 3 in the TEA group. Likewise, nefopam was more frequently prescribed in patients in the TEA group on Days 2 and 3. The use of other analgesic drugs (paracetamol, non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) and ketamine) was not significantly different between groups.

The incidence of postoperative neuropathic pain assessed by the surgeon at the postoperative consultation (50 days after surgery on average) was not significantly different between the three groups, although higher in TEA and IA groups (overall p -value = 0,39).

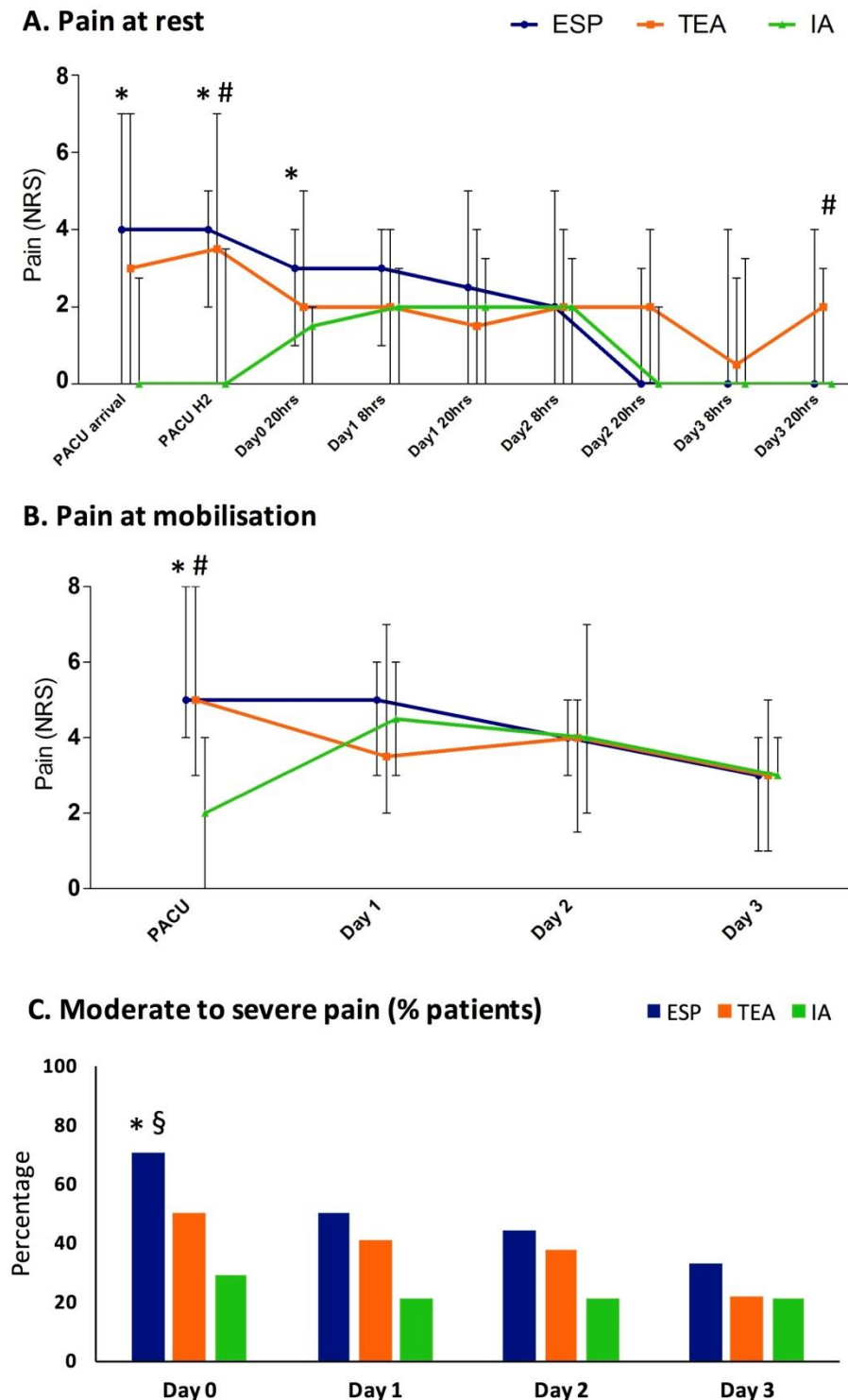


Figure 3 Postoperative pain in the three groups

A, Pain at rest; B, Pain during mobilisation (chest physiotherapy for Days 1 to 3); C, Percentage of patients with a moderate to severe pain (NRS ≥ 4).

Points with blue line, ESP group; squares with orange line, TEA group; triangle with green line, IA group.

The charts A and B show medians and [25%-75%] interquartile range and the chart C shows percentages.

*, $p < 0.05$ between ESP and IA groups; #, $p < 0.05$ between TEA and IA groups; §, $p < 0.05$ between ESP and TEA groups.

ESP, erector spinae plane block; IA, intrathecal analgesia; TEA, thoracic epidural analgesia; NRS, numerical rating scale of the pain; PACU, post-anaesthesia care unit.

Table III Pain and drug consumption

	ESP group	TEA group	IA group	ESP vs TEA P value	ESP vs IA P value	TEA vs IA P value
Sample size, n	70	32	14			
Opioids						
IV or oral opioids use						
Day 0	70 (100%)	31 (97%)	14 (100%)	0,31	1	1
Day 1	64 (91%)	19 (59%)	12 (86%)	< 0,01	0.61	0.09
Day 2	50 (71%)	24 (75%)	10 (71%)	0,81	1	1.0
Day 3	38 (54%)	23 (71%)	8 (57%)	0,12	1	0.49
IV opioids use						
Day 0	63 (90%)	22 (68%)	13 (92%)	0,01	1	0,13
Day 1	40 (58%)	19 (59%)	10 (71%)	1	0,39	0,52
Day 2	6 (9%)	18 (56%)	5 (36%)	< 0,01	0,02	0,33
Day 3	0 (0%)	13 (40%)	2 (14%)	< 0,01	0,03	0,1
IV morphine equivalent (for oral or IV opioids) (mg)						
H2	5 [0-8]	0 [0-3,5]	0 [0-4,5]	< 0,01	0,03	0,97
Day 0	16 [7-25]	10 [0-27]	16 [5-33]	0,16	0,94	0,46
Day 1	12 [6,5-22]	6,5 [0-35]	16 [6-24,5]	0,31	0,6	0,49
Day 2	8.75 [0-12,5]	11 [0,25-29,5]	7,5 [0-16,25]	0,05	0,69	0,28
Day 3	5 [0-10]	10 [0-18]	2,75 [0-10]	< 0,01	0,9	0,049
Total	44 [28-74]	41 [16-97]	57 [16-79,5]	0,96	0,80	0,86
Non-opioid analgesics						
Paracetamol						
Day 0	68 (97%)	32 (100%)	13 (93%)	1	0,4	0,3
Day 1	67 (96%)	31 (97%)	14 (100%)	1	1	1
Day 2	56 (81%)	30 (94%)	14 (100%)	0,13	0,11	1
Day 3	41 (65%)	27 (84%)	9 (64%)	0,06	1	0,24
Nefopam						
Day 0	27 (39%)	16 (50%)	6 (49%)	0,29	0,77	0,75
Day 1	25 (36%)	19 (59%)	6 (43%)	0,03	0,7	0,35
Day 2	13 (19%)	19 (59%)	3 (21%)	< 0,01	1	0,03
Day 3	5 (8%)	11 (34%)	1 (7%)	< 0,01	1	0,07
NSAIDs						
Day 0	7 (10%)	3 (9%)	0	1	0,59	0,54
Day 1	8 (11%)	2 (6%)	2 (14%)	0,49	0,7	0,57
Day 2	4 (6%)	3 (9%)	1 (7%)	0,67	1	1
Day 3	3 (5%)	1 (3%)	0	1	1	1
Ketamine						
Day 0	1 (1%)	0	0	1	1	
Day 1	1 (1,4%)	0	0	1	1	
Day 2	1 (1,4%)	1 (3%)	0	0,54	1	1
Day 3	0	2 (6%)	0	0,11	1	1

Values are expressed as numbers (%) or median [IQ 25-75%]

NSAIDs, Non-steroidal anti-inflammatory drugs

4. Postoperative recovery

There were no significant differences in peak expiratory flows measured on Days 1, 2 and 3.

The first standing mobilisation was earlier in the ESP group.

Lengths of ICU and hospital stays were significantly longer in the TEA group than in the two other groups (Table IV). When patients were hospitalised in ICU after the surgery, the length of stay in ICU was significantly shorter in the ESP group, in comparison with other groups.

There were significantly more lung infections, confusion, hypotension, supraventricular tachycardia and postoperative ileus in the TEA group compared to the ESP group. There were no significant differences between the three groups on other respiratory, hemodynamic, neurological, digestive, cardiac and urological complications (Supplementary material, Table S I). Moreover, there were no significant differences in the rates of ICU readmission, early surgical revision or death.

Table IV Recovery

	ESP group	TEA group	IA group	ESP vs TEA P value	ESP vs IA P value	TEA vs IA P value
Sample size, n	70	32	14			
First time setting in the chair (days)	1 [1-1]	1 [1-1]	1 [1-1]	0,02	0,18	0,49
First standing up (days)	1 [1-1]	1 [1-2]	1 [1-2]	< 0,01	0,01	0,94
Drain removal						
≤ Day 3	52 (74%)	9 (28%)	7 (50%)	< 0,01	0,1	0,18
Urinary catheter removal						
≤ Day 3	39 (93%)	25 (78%)	12 (92%)	0,09	1	0,4
PEF (% theoretical value)						
Day 1	37 [27-47]	35 [27-43]	25 [21-47]	0,62	0,37	0,44
Day 2	28 [24-40]	31 [21-35]	31 [24-38]	0,8	0,8	0,6
Day 3	41 [29-46]	31 [17-54]	34 [29-53]	0,19	0,7	0,42
Postoperative admission to ICU (vs ward)	47 (67%)	32 (100%)	14 (100%)	< 0,01	< 0,01	1
Length of ICU stay (days)	1 [0-2]	4 [3-6]	1 [1-2,5]	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Length of hospital stay (days)	4 [3-5]	10 [6-15]	6 [4-11]	< 0,01	0,07	0,046

Values are expressed as numbers (%) or median [IQ 25-75%]

ICU, Intensive care unit ; PEF, Peak expiratory flow

5. ***Post hoc* analysis in patients who underwent a thoracotomy**

Forty patients underwent an elective or unplanned thoracotomy, 27 (67,5%) of them had a TEA and 13 (32,5%) an IA. In these patients, the length of ICU stay was reduced in those who had an IA in comparison with a TEA (2 [1-4] vs 4 [3-6] days respectively, p -value = 0,01). There were no significant differences in other analgesia and postoperative recovery parameters (Supplementary material, Table S II).

DISCUSSION

In our centre, a regional anaesthesia strategy based on the kind of surgery and on the risk of conversion to thoracotomy allowed satisfactory postoperative analgesia, regardless of the type of block used, and rapid recovery adapted to the type of surgery received. Interestingly, in the subgroup of patients who underwent a thoracotomy, postoperative pain and recovery tended to be better in those who received intrathecal analgesia, in comparison with epidural analgesia.

Postoperative pain after lung surgery is often severe, and RA has shown its value in this context. Epidural analgesia has long been shown to be the gold standard for this surgery, because of its benefits on postoperative pain, pulmonary function and on limiting side effects associated with the use of morphine (30,31). However, two important developments marked a turning point for pain and recovery after thoracic surgery: the development of VATS (32), which limits the surgical incision and prevents pain associated with rib fractures, and the development of lateral and posterior wall blocks, which limit the hemodynamic and respiratory repercussions linked to central blocks (33,34). These blocks have been the subject of a relatively large number of studies, most of which have been shown to be effective, compared to placebo (35,36), or compared to epidural or other blocks (37). In clinical practice, however, the choice of a technique remains difficult and often depends on the experience of the centre and especially of the anaesthesiologist in charge of the patient. In our centre, we have mainly decided to adapt this choice to the risk of conversion to thoracotomy. To our knowledge, this type of strategy has been little evaluated, and, in particular, the three blocks that we have chosen have not been compared together, although they are probably frequently used in other centres.

We observed here that the use of these three blocks allowed adequate analgesia in patients, with less than 50% of patients having had at least moderate pain and relatively low pain scores at rest. These results are compatible with those found in the existing literature. Indeed, with VATS, the mean pain score are most of the time inferior to 3 (38). For thoracotomy, when multimodal analgesia included a RA, pain was low or moderate in most cases (16,32). Furthermore, even if there was no intrathecal infusion when IA was used in our unit, there was no significant difference in pain scores from Day 0 to Day 2 between IA and TEA. Despite the small number of patients who had intrathecal analgesia in our study, this result is interesting because it confirms the effectiveness of this technique in thoracic surgery (39).

Despite the effectiveness of central blocks, more peripheral blocks such as pectoralis block, serratus block and ESP have been proposed with the aim of facilitating recovery (40). One of the underlying ideas is that, at the doses achieved, central blocks most often require hospitalisation with continuous monitoring or hospitalisation in ICU, which could slow down the recovery despite the less invasive nature of the surgery (in the case of VATS in particular). In our study, as expected, patients who had an ESP often corresponded to those who had a VATS (not converted to thoracotomy) and we confirmed that their hospital length of stay had been shorter than in the other groups. However, when we compared TEA and IA groups, patients who had an IA had less severe pain on Day 3, but also shorter ICU length of stay, including in the subgroup of patients who only had a thoracotomy. While studies have already compared IA with TEA in thoracic surgery (41), new, prospective and randomized controlled studies now seem necessary to verify whether intrathecal analgesia could allow earlier recovery than epidural analgesia, especially since we know that early recovery can improve postoperative morbidity in this context.

Additionally, and interestingly, we did not observe any differences between IA and TEA using respiratory recovery criteria such as pain during chest physiotherapy, removal of drains, and early patient mobilisation. On the other hand, this strategy made it possible, as desired, to obtain good results in patients who had an ESP, i.e. those who had mainly a VATS surgery, as already observed in previous studies (42,43).

Our study has some limitations, linked in part to its observational nature and the relatively low number of patients (number of patients over one year in our centre). This design had the advantage of assessing in real practice the impact of our protocol on pain and recovery. Its limited duration made it possible to observe these results with similar anaesthetic and surgical techniques and by the same anaesthesiologists and surgeons. In addition, the study included all types of surgical approaches, i.e. VATS, VATS converted to thoracotomies, and thoracotomies. This design resulted in the inclusion of patients with different postoperative conditions and an uneven number of patients between groups, especially in the, smaller, IA group. This choice allowed us to verify under similar conditions if this strategy, that included three possible RA techniques, was relevant for the management of all of these patients who undergo lung resection in our department. These results now encourage exploring the value of this strategy, or of strategies using other blocks, in a controlled and multicentric trial.

CONCLUSION

In our institution, a regional anaesthesia strategy based on the risk of conversion to thoracotomy and combining erector spinae plane block for video-assisted thoracoscopic surgery, thoracic epidural analgesia for thoracotomy, and intrathecal analgesia as a possible alternative, allowed adequate postoperative analgesia and rapid recovery. Interestingly, in the subgroup of patients who underwent a thoracotomy, those parameters were better in patients who received intrathecal analgesia, in comparison with epidural analgesia. These results need now to be confirmed by stronger prospective and controlled studies.

BIBLIOGRAPHIE

1. Kalso E, Perttunen K, Kaasinen S. Pain after thoracic surgery. *Acta Anaesthesiol Scand.* janv 1992;36(1):96-100.
2. Katz J, Jackson M, Kavanagh BP, Sandler AN. Acute pain after thoracic surgery predicts long-term post-thoracotomy pain. *Clin J Pain.* mars 1996;12(1):50-5.
3. Lederman D, Easwar J, Feldman J, Shapiro V. Anesthetic considerations for lung resection: preoperative assessment, intraoperative challenges and postoperative analgesia. *Ann Transl Med.* août 2019;7(15):356.
4. Marshall K, McLaughlin K. Pain Management in Thoracic Surgery. *Thorac Surg Clin.* août 2020;30(3):339-46.
5. Batchelor TJP, Rasburn NJ, Abdelnour-Berchtold E, Brunelli A, Cerfolio RJ, Gonzalez M, et al. Guidelines for enhanced recovery after lung surgery: recommendations of the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society and the European Society of Thoracic Surgeons (ESTS). *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg.* 1 janv 2019;55(1):91-115.
6. Kehlet H, Rung GW, Callesen T. Postoperative opioid analgesia: time for a reconsideration? *J Clin Anesth.* sept 1996;8(6):441-5.
7. Gottschalk A, Cohen SP, Yang S, Ochroch EA. Preventing and treating pain after thoracic surgery. *Anesthesiology.* mars 2006;104(3):594-600.
8. Yoshioka M, Mori T, Kobayashi H, Iwatani K, Yoshimoto K, Terasaki H, et al. The efficacy of epidural analgesia after video-assisted thoracoscopic surgery: a randomized control study. *Ann Thorac Cardiovasc Surg Off J Assoc Thorac Cardiovasc Surg Asia.* oct 2006;12(5):313-8.
9. Schultz AM, Werba A, Ulbing S, Gollmann G, Lehofer F. Peri-operative thoracic epidural analgesia for thoracotomy. *Eur J Anaesthesiol.* nov 1997;14(6):600-3.
10. Zoumprouli A, Chatzimichali A, Papadimitriou S, Papaioannou A, Xynos E, Askitopoulou H. Gastrointestinal motility following thoracic surgery: the effect of thoracic epidural analgesia. A randomised controlled trial. *BMC Anesthesiol.* 16 oct 2017;17(1):139.
11. Scherer R, Schmutzler M, Giebler R, Erhard J, Stöcker L, Kox WJ. Complications related to thoracic epidural analgesia: a prospective study in 1071 surgical patients. *Acta Anaesthesiol Scand.* mai 1993;37(4):370-4.
12. Manassero A, Bossolasco M, Carrega M, Coletta G. Postoperative Thoracic Epidural Analgesia: Adverse Events from a Single-Center Series of 3126 Patients. *Local Reg Anesth.* 2020;13:111-9.

13. Boisen ML, Sardesai MP, Kolarczyk L, Rao VK, Owsiak CP, Gelzinis TA. The Year in Thoracic Anesthesia: Selected Highlights From 2017. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* août 2018;32(4):1556-69.
14. Richardson J, Sabanathan S. Thoracic paravertebral analgesia. *Acta Anaesthesiol Scand.* nov 1995;39(8):1005-15.
15. Okajima H, Tanaka O, Ushio M, Higuchi Y, Nagai Y, Iijima K, et al. Ultrasound-guided continuous thoracic paravertebral block provides comparable analgesia and fewer episodes of hypotension than continuous epidural block after lung surgery. *J Anesth.* 1 juin 2015;29(3):373-8.
16. Yeung JHY, Gates S, Naidu BV, Wilson MJA, Gao Smith F. Paravertebral block versus thoracic epidural for patients undergoing thoracotomy. *Cochrane Database Syst Rev.* 21 févr 2016;2:CD009121.
17. Vogt A, Stieger DS, Theurillat C, Curatolo M. Single-injection thoracic paravertebral block for postoperative pain treatment after thoracoscopic surgery. *Br J Anaesth.* déc 2005;95(6):816-21.
18. Marret E, Bazelly B, Taylor G, Lember N, Deleuze A, Mazoit J-X, et al. Paravertebral block with ropivacaine 0.5% versus systemic analgesia for pain relief after thoracotomy. *Ann Thorac Surg.* juin 2005;79(6):2109-13.
19. Berna P, Quesnel C, Assouad J, Bagan P, Etienne H, Fourdrain A, et al. Guidelines on enhanced recovery after pulmonary lobectomy. *Anaesth Crit Care Pain Med.* 13 janv 2021;100791.
20. Forero M, Adhikary SD, Lopez H, Tsui C, Chin KJ. The Erector Spinae Plane Block: A Novel Analgesic Technique in Thoracic Neuropathic Pain. *Reg Anesth Pain Med.* oct 2016;41(5):621-7.
21. Nagaraja PS, Ragavendran S, Singh NG, Asai O, Bhavya G, Manjunath N, et al. Comparison of continuous thoracic epidural analgesia with bilateral erector spinae plane block for perioperative pain management in cardiac surgery. *Ann Card Anaesth.* sept 2018;21(3):323-7.
22. Gürkan Y, Aksu C, Kuş A, Yörükoğlu UH, Kılıç CT. Ultrasound guided erector spinae plane block reduces postoperative opioid consumption following breast surgery: A randomized controlled study. *J Clin Anesth.* nov 2018;50:65-8.
23. Liu N, Kuhlman G, Dalibon N, Moutafis M, Levron JC, Fischler M. A randomized, double-blinded comparison of intrathecal morphine, sufentanil and their combination versus IV morphine patient-controlled analgesia for postthoracotomy pain. *Anesth Analg.* janv 2001;92(1):31-6.
24. Madi-Jebara S, Adaimé C, Yazigi A, Haddad F, Hayek G, Sleilaty G, et al. [Thoracic epidural and intrathecal analgesia have similar effects on pain relief and respiratory function after thoracic surgery]. *Can J Anaesth J Can Anesth.* sept 2005;52(7):710-6.

25. Meylan N, Elia N, Lysakowski C, Tramèr MR. Benefit and risk of intrathecal morphine without local anaesthetic in patients undergoing major surgery: meta-analysis of randomized trials. *Br J Anaesth.* févr 2009;102(2):156-67.
26. Mason N, Gondret R, Junca A, Bonnet F. Intrathecal sufentanil and morphine for post-thoracotomy pain relief. *Br J Anaesth.* févr 2001;86(2):236-40.
27. Tsui BCH, Fonseca A, Munshey F, McFadyen G, Caruso TJ. The erector spinae plane (ESP) block: A pooled review of 242 cases. *J Clin Anesth.* mars 2019;53:29-34.
28. Pirsaharkhiz N, Comolli K, Fujiwara W, Stasiewicz S, Boyer JM, Begin EV, et al. Utility of erector spinae plane block in thoracic surgery. *J Cardiothorac Surg.* 12 mai 2020;15(1):91.
29. Forero M, Rajarathinam M, Adhikary S, Chin KJ. Erector spinae plane (ESP) block in the management of post thoracotomy pain syndrome: A case series. *Scand J Pain.* oct 2017;17:325-9.
30. Block BM, Liu SS, Rowlingson AJ, Cowan AR, Cowan JA, Wu CL. Efficacy of postoperative epidural analgesia: a meta-analysis. *JAMA.* 12 nov 2003;290(18):2455-63.
31. Pöpping DM, Elia N, Marret E, Remy C, Tramèr MR. Protective effects of epidural analgesia on pulmonary complications after abdominal and thoracic surgery: a meta-analysis. *Arch Surg Chic Ill 1960.* oct 2008;143(10):990-9; discussion 1000.
32. Bendixen M, Jørgensen OD, Kronborg C, Andersen C, Licht PB. Postoperative pain and quality of life after lobectomy via video-assisted thoracoscopic surgery or anterolateral thoracotomy for early stage lung cancer: a randomised controlled trial. *Lancet Oncol.* juin 2016;17(6):836-44.
33. Chin KJ. Thoracic wall blocks: From paravertebral to retrolaminar to serratus to erector spinae and back again - A review of evidence. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* mars 2019;33(1):67-77.
34. Júnior A de PJ, Erdmann TR, Santos TV dos, Brunharo GM, Filho CTB, Losso MJ, et al. Comparison between continuous thoracic epidural and paravertebral blocks for postoperative analgesia in patients undergoing thoracotomy: Systematic review. *Braz J Anesthesiol Elsevier.* oct 2013;63(5):433-42.
35. Hill SE, Keller RA, Stafford-Smith M, Grichnik K, White WD, D'Amico TA, et al. Efficacy of single-dose, multilevel paravertebral nerve blockade for analgesia after thoracoscopic procedures. *Anesthesiology.* mai 2006;104(5):1047-53.
36. Park MH, Kim JA, Ahn HJ, Yang MK, Son HJ, Seong BG. A randomised trial of serratus anterior plane block for analgesia after thoracoscopic surgery. *Anaesthesia.* oct 2018;73(10):1260-4.
37. Fang B, Wang Z, Huang X. Ultrasound-guided preoperative single-dose erector spinae plane block provides comparable analgesia to thoracic paravertebral block following thoracotomy: a single center randomized controlled double-blind study. *Ann Transl Med.* avr 2019;7(8):174.

38. van der Ploeg APT, Ayez N, Akkersdijk GP, van Rossem CC, de Rooij PD. Postoperative pain after lobectomy: robot-assisted, video-assisted and open thoracic surgery. *J Robot Surg.* févr 2020;14(1):131-6.
39. Pitre L, Garbee D, Tipton J, Schiavo J, Pitt A. Effect of intrathecal morphine plus patient-controlled analgesia with morphine versus patient-controlled analgesia with morphine alone on total morphine dosage 24 hours after surgery: a systematic review. *JBIC Evid Synth.* 28 mai 2020;
40. Helander EM, Webb MP, Kendrick J, Montet T, Kaye AJ, Cornett EM, et al. PECS, serratus plane, erector spinae, and paravertebral blocks: A comprehensive review. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* déc 2019;33(4):573-81.
41. Dango S, Harris S, Offner K, Hennings E, Priebe H-J, Buerkle H, et al. Combined paravertebral and intrathecal vs thoracic epidural analgesia for post-thoracotomy pain relief. *Br J Anaesth.* mars 2013;110(3):443-9.
42. Ciftci B, Ekinci M, Celik EC, Tukac IC, Bayrak Y, Atalay YO. Efficacy of an Ultrasound-Guided Erector Spinae Plane Block for Postoperative Analgesia Management After Video-Assisted Thoracic Surgery: A Prospective Randomized Study. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* févr 2020;34(2):444-9.
43. Zhao H, Xin L, Feng Y. The effect of preoperative erector spinae plane vs. paravertebral blocks on patient-controlled oxycodone consumption after video-assisted thoracic surgery: A prospective randomized, blinded, non-inferiority study. *J Clin Anesth.* juin 2020;62:109737.

LISTE DES FIGURES

Figure 1 Erector Spinae Plane Block	6
Figure 2 Procedure of choice for regional anaesthesia technique in lung surgery at Angers University Hospital	11
Figure 3 Postoperative pain in the three groups	19

LISTE DES TABLEAUX

Table I Preoperative characteristics.....	15
Table II Intraoperative anaesthetic and surgical data.....	17
Table III Pain and drug consumption.....	20
Table IV Recovery	21

TABLE DES MATIERES

LISTE DES ABREVIATIONS.....	VIII
ABSTRACT	2
INTRODUCTION	4
INTRODUCTION	8
METHODS	10
1. Population	10
2. Unit procedure for analgesic management	10
3. Outcome measurements	12
4. Data analysis.....	14
RESULTS.....	15
1. Population characteristics.....	15
2. Anaesthetic and surgical data	16
3. Postoperative pain	18
4. Postoperative recovery	21
5. <i>Post hoc</i> analysis in patients who underwent a thoracotomy.....	22
DISCUSSION	23
CONCLUSION	26
BIBLIOGRAPHIE.....	27
LISTE DES FIGURES	31
LISTE DES TABLEAUX.....	32
TABLE DES MATIERES	33
ANNEXES.....	I
1. Flow chart	I
2. Complications.....	II
3. <i>Post hoc</i> analysis	III
4. Poster SFAR soumis	IV

ANNEXES

1. Flow chart

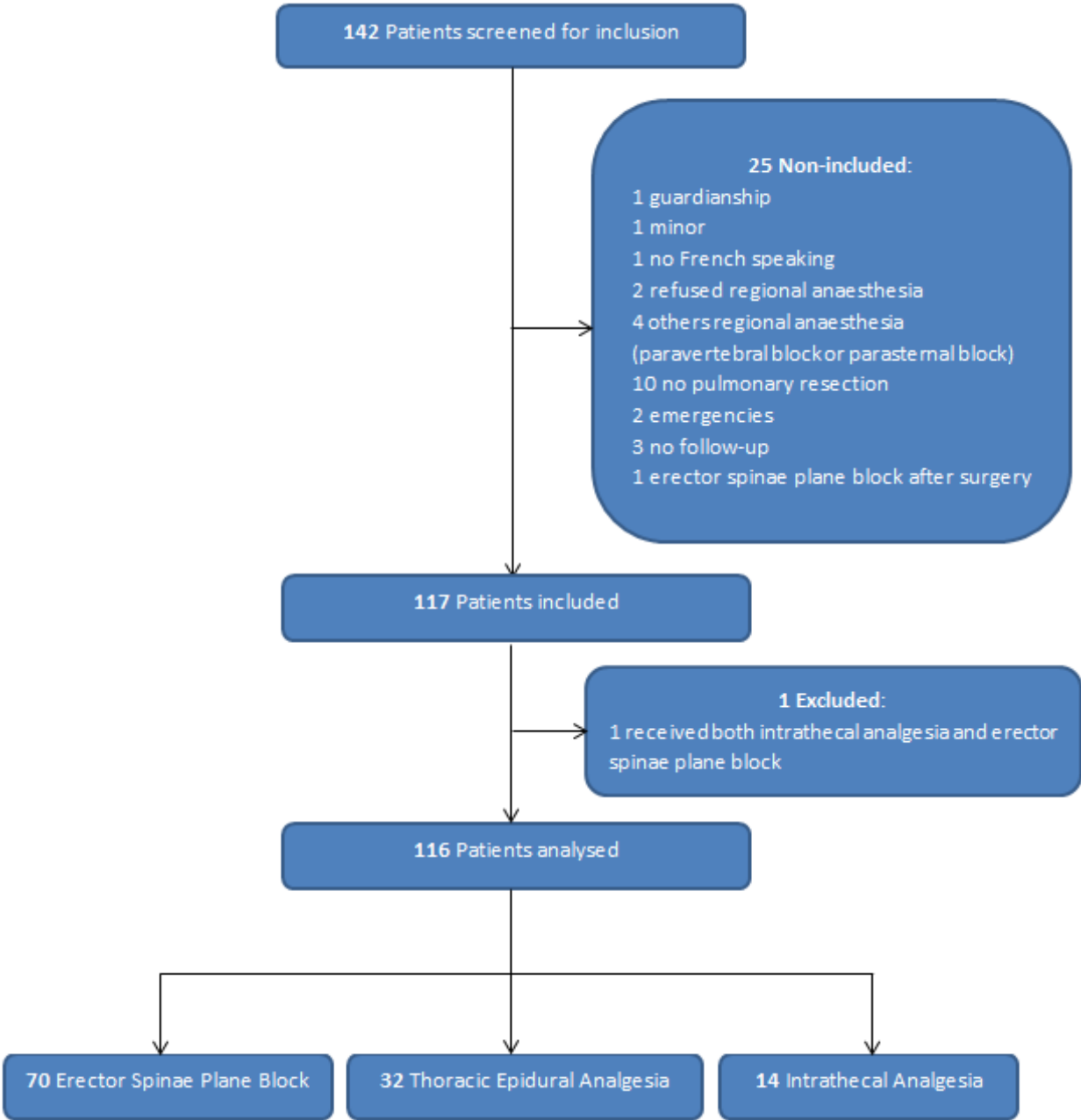


Figure S 1 Flow chart

2. Complications

Table S I Complications

	ESP group	TEA group	IA group	ESP vs TEA <i>P</i> value	ESP vs IA <i>P</i> value	TEA vs IA <i>P</i> value
Sample size, n	70	32	14			
Complications of regional anaesthesia				0,04	0,03	1
Difficulty puncture	0	4 (12,5%)	3 (21%)			
Other	2 (3%)	3 (9,5%)	0			
Lung infections	3 (4%)	7 (22%)	2 (14%)	0,01	0,19	0,7
Fibrosopic aspiration	4 (6%)	6 (19%)	2 (14%)	0,07	0,26	1
NIV	4 (6%)	5 (16%)	2 (14%)	0,13	0,26	1
High flow oxygen therapy	2 (3%)	3 (9%)	0	0,17	1	0,54
Re-intubation	1 (1,4%)	2 (6%)	1 (7%)	0,23	0,3	1
Thoracic drainage	2 (3%)	0	0	1	1	
Epidural haematoma	0	0	0			
Motor dysfunction	0	0	0			
Transient radicular irritation	0	0	0			
Confusion	1 (1,4%)	5 (16%)	0	0,01		0,3
Over sedation	0	0	1 (7%)		0,16	0,3
Hypotension	6 (9%)	11 (34%)	2 (14%)	< 0,01	0,61	0,28
Supraventricular tachycardia	2 (3%)	7 (22%)	1 (7%)	< 0,01	0,42	0,4
Cardiorespiratory arrest	0	1 (3%)	0	0,31		1
Acute heart failure	1 (1,4%)	0 (0)	0 (0)	1	1	
PONV	14 (20%)	10 (31%)	1 (7%)	0,2	0,44	0,13
Postoperative ileus	12 (17%)	13 (40%)	3 (21%)	0,01	0,7	0,31
Acute urinary retention	7 (10%)	3 (9%)	1 (7%)	1	1	1
ICU re-admission	0	0	1 (7%)		0,16	0,3
Revision surgery	1 (1,4%)	1 (3%)	1 (7%)	0,53	0,3	0,52
Death	0	1 (3%)	0	0,31		1
Neuropathic pain	14 (28%)	9 (41%)	5 (45%)	0,29	0,29	1

Values are expressed as numbers (%)

NIV, Non-invasive ventilation; PONV, Postoperative nausea and vomiting; ICU, Intensive care unit

3. *Post hoc* analysis

Table S II *Post hoc* analysis in patients who underwent a thoracotomy

	TEA group	IA group	<i>P</i> value
Sample size, n	27	13	
Length of ICU hospitalisation stay (days)	4 [3-6]	2 [1-4]	0,01
Length hospitalisation stay (days)	10 [7-15]	11 [6-12]	0,65
Total IV morphine equivalent (mg)	44 [12,5-97,5]	73 [52-89]	0,51
Pain on admission	3 [0-7,25]	0 [0-2,75]	0,22
Pain at H2	3 [1-6,5]	0,5 [0-5]	0,16
Pain at Day 0	2 [0-4]	2 [0,5-2,5]	0,73
Pain at rest in morning			
Day 1	2 [0-4]	2 [0-3,5]	0,52
Day 2	2 [0-3]	2 [0-4]	0,63
Day 3	0 [0-2]	3 [0-3,5]	0,28
Pain at rest in evening			
Day 1	2 [0-4]	2 [0-4]	0,79
Day 2	2 [0-3]	1 [0-2]	0,37
Day 3	2 [0-3]	0 [0-0]	0,03
Pain at chest physiotherapy			
Day 1	3 [2-7]	6 [3,5-7]	0,1
Day 2	4 [1-5]	7 [2-7]	0,21
Day 3	3 [1-5]	3 [3-4]	0,25
Lung infections	6 (22%)	2 (22%)	1
Fibrosopic aspiration	5 (18,5%)	2 (22%)	1
NIV	5 (18,5%)	2 (22%)	1
High flow oxygen therapy	3 (11%)	0	0,55
Re-intubation	2 (7%)	1 (11%)	1
Confusion	5 (18,5%)	0	0,3
Hypotension	11 (41%)	2 (22%)	0,44
Supraventricular tachycardia	7 (26%)	1 (11%)	0,64
Cardiorespiratory arrest	1 (4%)	0	1
PONV	6 (22%)	0	0,3
Postoperative ileus	10 (37%)	3 (33%)	1
Acute urinary retention	3 (11%)	0	0,55
ICU re-admission	0	1 (11%)	0,25
Revision surgery	1 (4%)	1 (11%)	0,44
Death	1 (4%)	0	1
Neuropathic pain	6 (35%)	4 (50%)	0,48
First time setting in the chair (days)	1 [1-1]	1 [1-1]	0,37
First standing up (days)	1 [1-2]	1 [1-1]	0,77
Drain removal ≤ Day 3	8 (30%)	6 (22%)	1
Urinary catheter removal ≤ Day 3	20 (74%)	12 (89%)	0,65

Values are expressed as numbers (%) or median [interquartiles 25-75%]

NIV, Non-invasive ventilation; PONV, Postoperative nausea and vomiting; ICU, Intensive care unit

4. Poster SFAR soumis

Catégorie : Médecin

Thème : Douleur/ ALR

Etude clinique

Titre : Anesthésie locorégionale pour résection pulmonaire : impact sur la douleur et la réhabilitation d'une stratégie adaptée au type de chirurgie.

William Dupuis, Marion Trouillard, Florian Denou, Hélène Siaudeau, Emmanuelle Longeau, Maxime Léger, Myriam Ammi, Sigismond Lasocki, Emmanuel Rineau.

Affiliation : CHU et Université d'Angers

Position du problème et objectif de l'étude : La chirurgie de résection pulmonaire est pourvoyeuse de douleurs postopératoires sévères impactant fortement la morbi-mortalité. L'anesthésie locorégionale (ALR) diminue nettement les douleurs postopératoires, mais le choix du type d'ALR reste controversé dans ce contexte. Dans notre service, le protocole diffère selon le type de chirurgie et les comorbidités du patient. Notre étude avait pour objectif d'évaluer l'efficacité de cette stratégie pour limiter la douleur postopératoire et faciliter la réhabilitation.

Matériel et Méthodes : Nous avons réalisé une étude prospective observationnelle monocentrique. Tous les patients opérés pour une chirurgie pulmonaire en 2020 et ayant une ALR étaient inclus. Nous réalisions soit un bloc des muscles érecteurs du rachis (MER), soit une péridurale thoracique (APD), soit une rachianalgésie morphine (RA), selon notre protocole de service (Figure 1A). Le critère de jugement principal était la douleur postopératoire (échelle numérique) jusqu'à J2 au repos et à la mobilisation. Les critères secondaires incluaient la fonction pulmonaire et la durée d'hospitalisation. Les données qualitatives et quantitatives étaient comparées entre chaque groupe au moyen d'un test de Fisher ou de Mann-Whitney respectivement.

Résultats et Discussion : 116 patients opérés de résection pulmonaire ont été inclus, 70 (60%), 32 (28%) et 14 (12%) dans les groupes MER, APD et RA respectivement, dont 60% par vidéo-thoroscopie assistée. La douleur était contrôlée de manière satisfaisante dans les 3 groupes avec des EN médianes <4 et <50% des patients ayant un épisode avec EN>3 au repos (Figure 1B-C). De manière peu attendue, la douleur était significativement plus basse dans le groupe RA à H2 et à J3 en comparaison avec le groupe APD. Il n'y avait pas de différence significative concernant la douleur à la mobilisation et la consommation de morphine jusqu'à J3. Les données de réhabilitation sont présentées dans le Tableau 1. On note une augmentation significative des durées d'hospitalisation en réanimation et totale dans le groupe APD.

Tableau 1. Réhabilitation postopératoire.

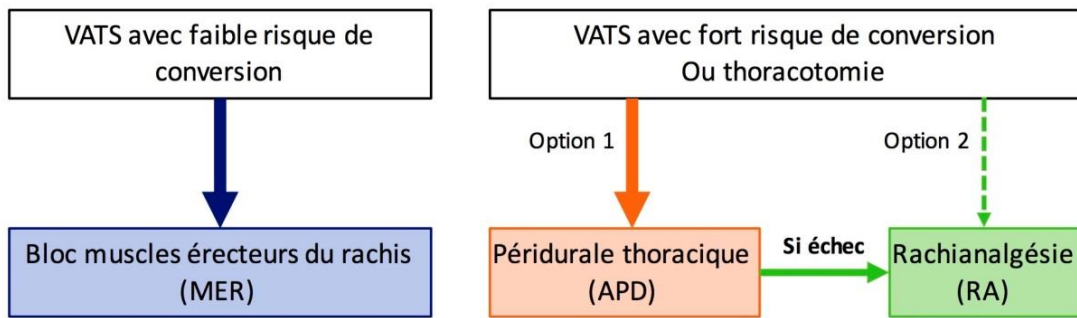
Les données sont présentées en nombre (%) et médiane [IQ 25-75]. * et #, différence significative avec MER et APD respectivement

	MER (n=70)	APD (n=32)	RA (n=14)
Peak Flow à J3 (% valeur théorique)	41 [29-46]	41 [29-46]	34 [29-53]
Drain(s) retiré(s) ≤ J3	52 (74%)	9 (28%)*	7 (50%)
Sonde urinaire retirée ≤ J3	39 (93%)	25 (78%)	12 (92%)
Premier lever (jours)	1 [1-1]	1 [1-2]*	1 [1-2]*
Temps d'hospitalisation en réanimation (jours)	1 [0-2]	4 [3-6]*	1 [1-2,5]*#
Temps d'hospitalisation totale (jours)	4 [3-5]	10 [6-15]*	6 [4-11]#

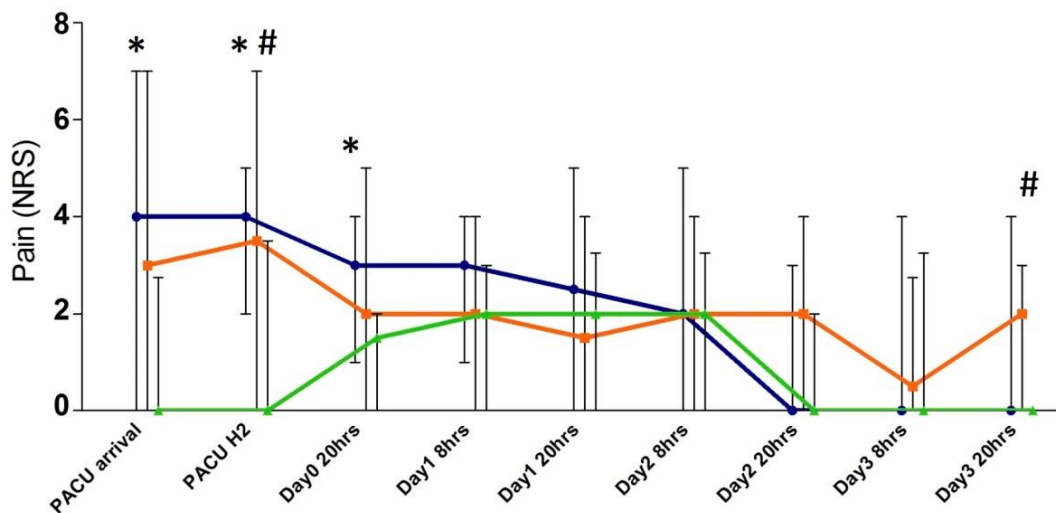
Conclusion : Une stratégie d'ALR associant MER, APD ou RA selon le type de chirurgie semble satisfaisante en termes d'analgésie et de réhabilitation après une chirurgie de résection pulmonaire. De manière intéressante, pour de mêmes indications opératoires, la RA semble diminuer la douleur et la durée d'hospitalisation en comparaison avec l'APD. Cette observation devra être confirmée par des études de plus forte puissance.

Figure 1 (page suivante)

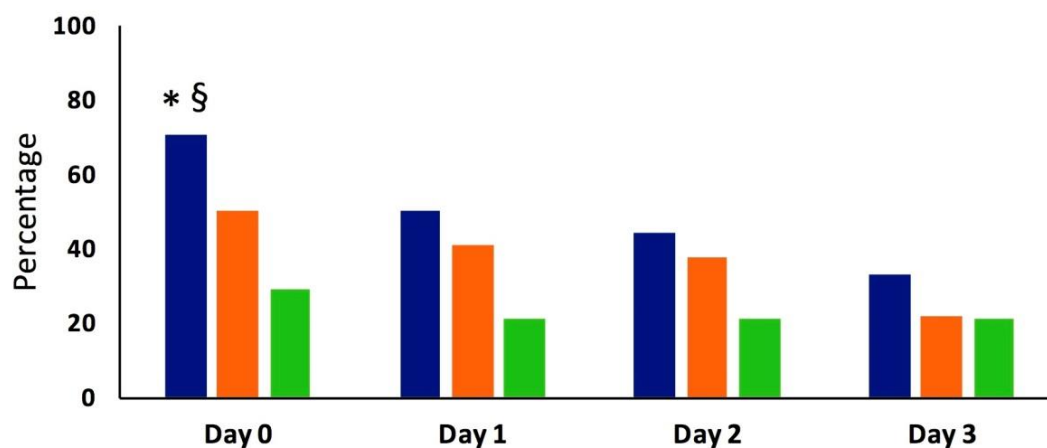
A. Stratégie ALR du service pour les exérèses pulmonaires



B. Douleur au repos



C. Douleur modérée à sévère (% patients)



* : $p < 0,05$ entre MER et RA
 # : $p < 0,05$ entre APD et RA
 § : $p < 0,05$ entre MER et APD

■ Bloc des muscles érecteurs du rachis (MER)
 ■ Péridurale thoracique (APD)
 ■ Rachianalgésie (RA)

Efficacité comparée du bloc des muscles érecteurs du rachis, du bloc péri-dural et de la rachianalgésie en chirurgie thoracique majeure

RÉSUMÉ

Introduction : La chirurgie de résection pulmonaire est pourvoyeuse de douleurs postopératoires sévères impactant fortement la morbi-mortalité. L'anesthésie locorégionale a montré un intérêt majeur pour diminuer les douleurs postopératoires dans ce contexte, mais le choix du type d'anesthésie locorégionale à réaliser reste controversé. Dans notre service, le protocole diffère selon le type de chirurgie. Notre étude avait pour objectif d'évaluer la stratégie actuelle de prise en charge de la douleur.

Sujets et Méthodes : Dans cette étude observationnelle prospective monocentrique réalisée au CHU d'Angers, tous les patients opérés d'une chirurgie de résection pulmonaire étaient inclus si une anesthésie locorégionale était prévue. Les patients étaient comparés en fonction de la technique d'anesthésie locorégionale reçue selon le protocole de service (bloc des muscles érecteurs du rachis, péri-durale thoracique ou rachianalgésie morphine). Afin d'évaluer la réhabilitation postopératoire, le critère de jugement principal était la douleur postopératoire. Les critères de jugement secondaires incluaient notamment la consommation de morphine postopératoire, la réhabilitation respiratoire et le temps d'hospitalisation.

Résultats : Cent-seize patients ont été inclus, 70 (60%) dans le groupe du bloc des muscles érecteurs du rachis, 32 (28%) dans le groupe péri-durale thoracique et 14 (12%) dans le groupe rachianalgésie. Quarante-six patients (40%) ont été opérés d'une résection pulmonaire par thoracotomie. Il n'y avait pas de différence significative sur la douleur au repos à J1 et J2 et lors de la kinésithérapie respiratoire de J1 à J3 entre les groupes. Les valeurs médianes de douleur (échelle numérique) étaient inférieures ou égales à 4 et moins de 50% des patients de chaque groupe ont eu une douleur modérée à sévère durant cette période. L'analyse *post hoc* montre que la rachianalgésie permet une réduction significative du temps d'hospitalisation en réanimation comparativement à la péri-durale, chez les patients ayant eu une thoracotomie (groupe rachianalgésie : 2 jours [1-4], groupe péri-durale : 4 jours [3-6], $p : 0,01$).

Conclusion : Le bloc des muscles érecteurs du rachis apparaît comme une analgésie efficace en chirurgie de résection pulmonaire par vidéo-thoracoscopie assistée non convertie. Dans les chirurgies avec incision de thoracotomie, la rachianalgésie semble favoriser la réhabilitation postopératoire et participe à remettre en question le dogme de la péri-durale comme gold standard. Cette observation devra être confirmée par d'autres essais de plus forte puissance.

Mots-clés : Bloc des muscles érecteurs du rachis, péri-durale, rachianalgésie, chirurgie thoracique

Erector Spinae plane block, ePIduRal analgesia and Intrathecal analgesia in Thoracic surgery (SPIRIT)

ABSTRACT

Introduction: Lung resection surgery provides major postoperative pain which reduces postoperative recovery and increases morbidity. Regional anaesthesia (RA) techniques reduce postoperative pain but controversies remain regarding the best technique to use in this situation. In our institution, the strategy of analgesia depends on the kind of surgery. The aim of this study was to assess the efficacy of our current RA strategy for lung resection surgery on postoperative recovery.

Methods: In this observational prospective monocentric study conducted at Angers University Hospital in France, all patients operated on for a lung resection were included if a RA technique was planned, following our unit procedure. Patients were compared according to the RA technique used, i.e. an erector spinae plane block (ESP), a thoracic epidural analgesia (TEA) or an intrathecal analgesia (IA). To assess postoperative recovery, our primary end point was the postoperative pain. Secondary end-points included postoperative morphine consumption, pulmonary function and length of hospital stay.

Results: One-hundred and sixteen patients were included: 70 (60%) in the ESP group, 32 (28%) in the TEA group and 14 (12%) in the IA group. Forty-six patients (40%) had a lung resection by thoracotomy. There were no significant differences at rest on Days 1 and 2 and during chest physiotherapy exercises from Day 1 to Day 3 between the groups, with medians numerical rating scale of pain ≤ 4 and $\leq 50\%$ of patients experiencing moderate to severe pain during this period in each group. In the thoracotomy subgroup, a significant reduction in intensive care unit stay was observed in patients who had an IA.

Conclusion: In our institution, a strategy combining ESP for VATS, TEA for thoracotomy, and IA as a possible alternative, allowed for effective analgesia after lung resection. In case of thoracotomy, the dogma of TEA as the gold standard was questioned by the reduction in intensive care unit stay in patients who received an IA. Further studies are needed to confirm these results.

Keywords : Erector spinae plane block, epidural analgesia, intrathecal analgesia, thoracic surgery