

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG
FACULTÉ DE MÉDECINE, MAÏEUTIQUE ET SCIENCES DE LA SANTÉ

ANNÉE : 2023

N° : 161

THÈSE
PRÉSENTÉE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Diplôme d'État

Mention : Anesthésie Réanimation

PAR

HILD Marie Charlotte

Née le 16/01/1993 à Strasbourg

**Le blood patch dans la prise en charge des
hypotensions intracrâniennes : description d'une
population et des pratiques professionnelles.**

Président de thèse : Julien POTTECHER, Professeur

Directeur de thèse : Stefanie KOESSLER, Docteur

- **Président de l'Université**
- **Doyen de la Faculté**
- **Première Vice-Doyenne de la Faculté**
- **Doyens honoraires :** (1989-1998)
(1999-1999)
(1999-2000)
(2001-2014)

- **Chargé de mission auprès du Doyen**
- **Responsable administratif**

- M. DENNETTE Michel
M. DIBLIA Jean
Mme CHARLIER Anne
M. MARTEL Jean-Marie
M. VINCENDR Guy
M. GERLIGNER Pierre
M. LIEGES Bernard
M. VICHTE Clément
M. STEINMANN Geoffrey



HÔPITAUX UNIVERSITAIRES
DE STRASBOURG (A.U.)

Directeur général : M. DALY Michael

A1 - PROFESSEUR TITULAIRE DU COLLEGE DE FRANCE

MARTEL Jean-Louis Cours "Génétique humaine" (à compter du 01.11.2003)

A2 - MEMBRE SENIOR A L'INSTITUT UNIVERSITAIRE DE FRANCE (I.U.F.)

BAHAM Sébastien Immunologie biologique
DOLLUS Hélène Génétique clinique

A3 - PROFESSEUR(E)S DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS (PU-PH)

NOM et Prénoms	sp	Services hospitaliers ou secteur / localités	Sous-section de l'annuaire national des universités
ADAM Philippe	APM CS	• Pôle de l'appareil locomoteur • Service d'hospitalisation des urgences de Traumatologie / HP	05.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
AGARDOS Christèle	APM CS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique • Service de Gynécologie-Obstétrique / HP	04.03 Gynécologie Obstétrique, gynécologie médicale Option : Gynécologie-Obstétrique
ANDRES Françoise	APM CS	• Pôle de Médecine interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MBOCO) • Service de Médecine interne, Diabète et Maladies métaboliques/IC	33.01 Option : médecine interne
ANNEAU Mathieu	APM ACS	• Pôle Tête et Cou-OTO • Service de Neurologie / Hôpital de Hautepierre	48.01 Neurologie
Mme ANVAL Marie-Cristine	APM CS	• Pôle de Biologie • Service de Pathologie / Hôpital de Hautepierre • Institut de Biologie / Faculté de Médecine	42.02 Histologie, Embryologie et Cytogénétique (option biologie)
Mme ANTON Delphine	APM ACS	• Pôle d'Imagerie • Service de Radiothérapie / ICAM	47.07 Cancérologie ; Radiothérapie
ARNAUD Laurent	APM ACS	• Pôle NERVEUX • Service de Rhumatologie / Hôpital de Hautepierre	09.01 Rhumatologie
BACHELIER Philippe	APM CS	• Pôle des pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation • Serv. de chirurgie générale, hépatique et endocrinienne et transplantation/HP	05.02 Chirurgie générale
BAHAM Sébastien	APM CS	• Pôle de Biologie • Laboratoire d'immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil • Institut d'hématologie et d'immunologie / Hôpital Civil / Faculté	47.01 Immunologie (option biologie)
BAUBERT Thomas	APM CS	• Pôle Hépatobiliaire de l'Hôpital Civil • Institut de Recherche sur les Maladies hépatiques et hépatobiliaires	07.01 Gastro-entérologie ; Hépatologie Option : hépatologie
Mme BEAU-PALLIS Michèle	APM ACS	• Pôle de Biologie • Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03 Biologie cellulaire (option biologie)
BLAUDOU Rémy	APM CS	• Pôle d'Imagerie - OME / Activités transversales • Unité de neuroradiologie interventionnelle / Hôpital de Hautepierre	43.02 Radiologie et Imagerie médicale (option clinique)
BRENIER Françoise	APM ACS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie • Service de Chirurgie Médicale / Hôpital de Hautepierre	58.02 Chirurgie infantile
BENAI Fabrice	APM CS	• Pôle de Psychiatrie, Santé mentale et Addictologie • Service de Psychiatrie / Hôpital Civil	48.03 Psychiatrie d'adultes ; addictologie Option : Psychiatrie d'adultes
BERTSCHY Gilles	APM CS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale • Service de Psychiatrie / Hôpital Civil	48.03 Psychiatrie d'adultes
BESNY Guillaume	APM ACS	• Pôle d'Imagerie • Service d'Imagerie I - Neuroradiologie-Imagerie ostéométabolique-Médaille/HP	43.01 Radiologie et Imagerie médicale (option clinique)
BLBAULT Pascal	APM CS	• Pôle d'urgences / Réanimations médicales / CAU • Service des urgences médico-chirurgicales adultes / HP	46.02 Réanimation ; Médecine d'urgence Option : médecine d'urgence
BLANC Frédéric	APM ACS	• Pôle de Gériatrie • Service Evaluation - Gériatrie - Hôpital de Hautepierre	51.01 Médecine interne ; addictologie Option : gériatrie et biologie du vieillissement
BODIN Frédéric	APM ACS	• Pôle de Chirurgie Maxillo-faciale, morphologie et Dermatochirurgie • Service de Chirurgie Maxillo-faciale / Hôpital Civil	05.04 Chirurgie Maxillo-faciale, Reconstructrice et Esthétique ; Rhinologie
BONEMAIN Laurent	APM ACS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie • Service de Pédiatrie I - Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
BONNOMET François	APM CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur • Service d'orthopédie-Traumatologie du Membre inférieur / HP	05.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
BOUTIER Tristan	APM ACS	• Pôle de spécialités médicales-Ophthalmologie / OMO • Service d'ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophtalmologie

NOM et Prénoms	CS ²	Services hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des universités
MICHAËLE Jacques-François	NR0 CS	• Pôle de Médecine interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MHNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital Hautepeyre	03.01 Rhumatologie
MARTELLONNE Estery	NR0 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SWO - Service de Ophtalmologie-Glaucome et Transplantation / NHC	07.01 Néphrologie
MAUMANN Yves	NR0 NC2	• Pôle de spécialités médicales - ophtalmologie / SWO - Service des Maladies Infectieuses et Tropicales / NHC	45.03 Option : Maladies Infectieuses
MÈRE JEANNE Julie	NR0 ACS	• Pôle Urgences - Médecins médicaux / Centre antipoison - Service de Néphrologie Médicale / Nouvel Hôpital Civil	48.02 Médecine (Néphrologie) Néphrologie
MÈSON Edouard	NR0 NC2	• Pôle Tête et Cou - ZETD - Service de Neurologie / Hôpital de Hautepeyre	49.01 Neurologie
MICHÉLE Annie	NR0 NC2	• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine Nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICAN	41.01 Diagnostic et médecine nucléaire
MISSE-BERRETTI Marie-Françoise	NR0 CS	• Pôle de Médecine Physique et de Réadaptation - Institut Universitaire de Réadaptation / Cimetière	46.01 Médecine Physique et Réadaptation
MULLER Boris	NR0 CS	• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Génétique / IMH et S et Hécule	45.01 Option : Bactériologie-virologie (Biologie)
Mme JEANDEL Nathalie	NR0 CS	• Pôle de Médecine interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MHNED) - Service d'Endocrinologie, diabète et nutrition / HC	04.04 Endocrinologie, Diabète et maladies métaboliques
Mme JEEL-MOREL Laurence	NR0 NC2	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	01.02 Cardiologie
NAUMANN Georges	NR0 CS	• Pôle de Gériatrie - Service de Médecine Interne - Gériatrie / Hôpital de la Roburhaus - Secteur Evaluation - Gériatrie / Hôpital de la Roburhaus	01.01 Option : gériatrie et biologie du vieillissement
Mme NESSLER Laurence	NR0 ACS	• Pôle de Médecine interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MHNED) - Service d'Endocrinologie, Diabète, Nutrition et Addictologie / M&S, U / HC	04.04 Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
NESSLER Roman	NR0 ACS	• Pôle de Pathologie Infectieuse - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	01.01 Pneumologie
NIFFI Michel	NR0 ACS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie Cardio-vasculaire / Nouvel Hôpital Civil	01.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
Mme NISSANDE Anne-Jophie	NR0 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SWO - Service de Médecine Interne et d'Immunologie Clinique / NHC	47.03 Immunologie (option clinique)
NIEMER Stéphanie	NR0 CS	• Pôle d'Imagerie - Service Imagerie I - Neuroradiologie-Orthopédies - Radiologie / H	41.02 Radiologie et Imagerie médicale (option clinique)
NIFFI Pierre	NR0 CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Néonatalogie et Nutrition néonatale (Péduniv) (NHC)	04.01 Pédiatrie
NUZZI Jean-Emmanuel	NR0 ACS	• Pôle d'Onco-Hématologie - Service d'Hématologie / ICAN	47.02 Option : Cancérologie (clinique)
Mme LALANNE Laurence	NR0 CS	• Pôle de Psychiatrie, Santé mentale et Addictologie - Service d'Addictologie / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes ; Addictologie (option : Addictologie)
LAND Hervé	NR0 ACS	• Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermato-logie - Service de Chirurgie Urologique / Nouvel Hôpital Civil	02.04 Urologie
LAURE Vincent	NR0 CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie S / Hôpital de Hautepeyre	04.01 Pédiatrie
Mme LAMY Anne	NR0 ACS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie vasculaire et de Transplantation rénale / NHC	01.04 Option : Chirurgie vasculaire
LEHMANN Jean-Marie	NR0 ACS	• Pôle d'Imagerie - Institut d'Anatomie Humaine / Faculté de Médecine - Service de neuroradiologie, d'imagerie orthopédique et interdisciplinaire	42.01 Anatomie
LESSENER Jean-Marc	NR0 CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie générale et spécialité / IBCS, HEC - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / Hautepeyre	47.01 Sciences Biologiques de Pharmacie
LIPKES Dan	NR0 ACS	• Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermato-logie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	04.03 Dermato-vénérologie
LIVREAU Philippe	NR0 NC2	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie de la Main - SOCMH / Hôpital de Hautepeyre	04.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
MALLET Gabriel	NR0 ACS	• Pôle d'Onco-Oncologie - Service d'Oncologie médicale / ICAN	47.02 Cancérologie ; radiothérapie (option : Cancérologie)
MARI Marcel	NR0 ACS	• Pôle de Biologie - Département Chimie fonctionnelle et cancer / ISMPC	58.03 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option Biologie)
MARTEL Thierry	NR0 ACS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SWO - Service de Médecine Interne et d'Immunologie Clinique / NHC	47.03 Immunologie (option clinique)
Mme MASCALA Céline	NR0 ACS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	01.01 Pneumologie ; addictologie
Mme MATHIEU Carole	NR0 CS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Unité de Néonatalogie / ICAN	04.03 Gynécologie-Obstétrique ; Gynécologie Médicale
MAUVEAU Laurent	NR0 CS	• Pôle d'onco-Hématologie - Laboratoire d'Hématologie Biologique - Hôpital de Hautepeyre - Institut d'Hématologie / Faculté de Médecine	47.01 Hématologie ; Transfusion (option Hématologie biologique)

NDM et Prénoms	CS ⁶	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
MAYZUCOCELL Jean-Pierre	NRN CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire • Service de Chirurgie Cardio-vasculaire / Nouvel Hôpital Civil	31.03 Cardiologie (thématique et cardio-vasculaire)
MEMARD UDINE	NRN ACS	• Pôle de Biologie • Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale (ITM IUT)	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
MERTES Paul-Michel	NRN CS	• Pôle d'Anesthésiologie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR • Service d'anesthésiologie-réanimation chirurgicale / NHC	48.02 Option : Anesthésiologie-Réanimation (type mixte)
MEYER Alain	NRN ACI	• Institut de Physiologie / Faculté de Médecine • Pôle de Physiologie Théorique • Service de Physiologie et d'Expérimentation Fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option biologique)
MEYER Nicolas	NRN ACS	• Pôle de Santé Publique et Santé au Travail • Laboratoire de Biostatistiques / Hôpital Civil • Biométries et Informatique / Faculté de Médecine / Hôpital Civil	46.04 Biostatistiques, Informatique Médicale et Technologies de Communication (option biologique)
MEZIANI Farhat	NRN CS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison • Service de Réanimation Médicale / Nouvel Hôpital Civil	48.02 Réanimation
MENASSER Laurent	NRN CS	• Pôle de Pharmacie-Chimie • Labor. de Pharmacologie et de Pharmacologie Cellulo-vasculaire / CAT23 / Fac.	48.03 Option - Pharmacologie fondamentale
MERCI Olivier	NRN ACS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire • Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	31.03 Cardiologie
MOLIN Bruno	NRN CS	• Pôle de Spécialités Médicales - Ophtalmologie / SMU • Service de Néphrologie-Dialyse et Transplantation / NHC	32.03 Néphrologie
MUTTER Didier	NRN ACS	• Pôle Hépato-digestif de l'Hôpital Civil • Service de Chirurgie Viscérale et Digestive / NHC	32.02 Chirurgie digestive
NAMER Eric Jacques	NRN CS	• Pôle d'imagerie • Service de Médecine Nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICNV	41.01 Médecine et médecine nucléaire
NEL Georges	NRN ACS	• Pôle d'imagerie • Service de radiothérapie / ICNV	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie Option Radiothérapie biologique
NELL Eric	NRN ACS	• Pôle d'Anesthésie Réanimation Chirurgicale SAMU-SMUR • Service Anesthésiologie et de Réanimation Chirurgicale - Hô	48.02 Anesthésiologie-Réanimation
OHAMA Michael	NRN ACI	• Pôle d'imagerie • Service d'imagerie B - imagerie viscérale et cardio-vasculaire / NHC	41.02 Radiologie et imagerie médicale (partie clinique)
OHMANN Patrick	NRN CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire • Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	31.03 Cardiologie
Mme OLIVARD Anne	NRN ACI	• Pôle de Pathologie Théorique • Service de Chirurgie Théorique / Nouvel Hôpital Civil	31.03 Chirurgie théorique et cardio-vasculaire
Mme OLLIARD Catherine	NRN CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie • Service de Pédiatrie II / Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
OLACCIA Thierry	NRN ACS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimation chirurgicales / SAMU-SMUR • Centre de formation et de recherche en pédagogie des sciences de la santé / Faculté	48.05 Réanimation ; Médecine d'urgence Option : Médecine d'urgence
Mme PEIRETTA Stéphanie	NRN ACS	• Pôle Hépato-digestif de l'Hôpital Civil • Service de Chirurgie Viscérale et Digestive / Nouvel Hôpital Civil	32.02 Chirurgie digestive
ROSSAUX Patrick	NRN CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation. • Service de Chirurgie Viscérale et Digestive / Nouvel Hôpital Civil	32.03 Chirurgie Digestive
ORTU Thierry	CCP	• ICANS • Département de médecine oncologique	47.07 Cancérologie ; Radiothérapie Option : Cancérologie Clinique
ORTU Jean-Fr.	NRN ACS	• ICANS • Département de médecine oncologique	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie Option : Cancérologie Clinique
OTTENBERG Jean	NRN CS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR • Service d'Anesthésie et de Réanimation Chirurgicale / Hautepierre	48.02 Anesthésiologie-réanimation ; Médecine d'urgence (option clinique)
ORADONAC Alain	NRN ACS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MARNCO) • Service de Médecine Interne et nutrition / Hôpital de Hautepierre	46.04 Nutrition
ORNET François	NRN CS	• Pôle tête et cou • Service de Neurochirurgie / Hôpital de Hautepierre	49.02 Neurochirurgie
Dr BAUL Jean-Claude	NRN CS	• Pôle de Biologie • Service de Médecine Légale, Consultation d'urgences médico-judiciaires et Laboratoire de Toxicologie / Faculté et NHC • Institut de Médecine Légale / Faculté de Médecine	46.03 Médecine Légale et Droit de la Santé
REMIERE Jean-Marie	NRN ACS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation. • Service d'Hépatite Gastro-Intestinale et d'Alimentation Nutritionnelle / HP	32.01 Option - Gastro-entérologie
Dr BENO Stéphane	NRN ACS	• Pôle de Biologie • Département Biologie du développement et cellules souches / IUTM	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
ROUS Jorgé	NRN CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation. • Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	32.02 Chirurgie générale
ROMAN Benoît	NRN ACS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation. • Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	32.02 Chirurgie générale
Mme ROSSIGNOL-BERNARD Sylvie	NRN ACI	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie • Service de Pédiatrie I / Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
Mme ROY Catherine	NRN CS	• Pôle d'imagerie • Service d'imagerie B - imagerie viscérale et cardio-vasculaire / NHC	41.02 Radiologie et imagerie médicale (part. clinique)
SANMIGUE Nicolas	NRN ACS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique • Service de Gynécologie-Obstétrique / HP	34.01 Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale Option : Gynécologie-Obstétrique

NOM et Prénoms	CS*	Services hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
SAUER Arnaud	MRP ACS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophthalmologie / SWO • Service d'Ophthalmologie / Nouvel Hôpital Civil	31.01 Ophtalmologie
SAULEAU Eric-André	MRP ACS	• Pôle de Santé publique et Santé au travail • Service de Santé Publique / Hôpital Civil • Biostatistiques et Informatique / Faculté de médecine / HC	46.04 Biostatistiques, informatique médicale et Technologies de Communication (option biologique)
SAUSSE Christian	MRP CS	• Pôle d'urologie, Morphologie et Dermatologie • Service de Chirurgie urologique / Nouvel Hôpital Civil	32.04 Urologie
Mme SCHATZ Claude	MRP CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophthalmologie / SWO • Service d'Ophthalmologie / Nouvel Hôpital Civil	31.01 Ophtalmologie
Mme SCHUMI-BOLARD Corinne	MRP ACS	• Pôle de Biologie • Laboratoire de Diagnostic Génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option Biologique)
ED-MEEDER Franck	MRP CS	• Pôle Biologie - Médecines médicales / Centre antiparasitaire • Service de Réanimation médicale / Hôpital de Neuchâtel	48.03 Médecine
Mme SCHREIBER Carmen	MRP CS	• Pôle de Psychiatrie et de Santé mentale • Service de Psychiatrie pour Enfants et Adolescents / HC	48.04 Pédiopsychiatrie - Gériatrie
SCALTZ Philippe	MRP ACS	• Pôle Tête et Cou - CETO • Service d'oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie cervico-faciale / HP	35.01 Oto-rhino-laryngologie
SEYFA Yvonne	MRP CS	• Pôle des pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation • Service d'Hépatogastro-entérologie et d'Astrophysique nutritionnelle	32.01 Gastro-entérologie / Hépatologie, Addictologie (option Hépatologie)
SEDLER Jean	MRP ACS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Néphrologie (M-NEC) • Service de Rhumatologie / Hôpital de Neuchâtel	33.01 Rhumatologie
STERNAM Dominique	MRP CS	• Pôle d'actuelle médecine vasculaire Cario-vasculaire • Service des Maladies vasculaires HTA-Pharmacologie Clinique/M-EC	31.04 Option - Médecine vasculaire
Mme TANCHANT Christine	MRP CS	• Pôle Tête et Cou - CETO • Service de Neurologie / Hôpital de Neuchâtel	48.01 Neurologie
VELUZI Francis	MRP CS	• Pôle d'Imagerie • Services d'Imagerie 1 - Imagerie viscérale, ORL et mammaire / HI	43.02 Radiologie et Imagerie médicale (option Clinique)
VELTEN Michel	MRP ACS	• Pôle de Santé publique et Santé au travail • Département de Santé Publique / Secteur 3 - Épidémiologie et Économie de la Santé / Hôpital Civil	46.03 Épidémiologie, économie de la santé et prévention (option biologique)
VETTER René	MRP ACS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Néphrologie (M-NEC) • Service de Médecine Interne, Clinique et Maladies métaboliques/HC	32.01 Option - Gastro-entérologie
VIDALLET Marie	MRP CS	• Pôle de Psychiatrie et de Santé mentale • Service de Psychiatrie d'urgence, de liaison et de Psychotraumatologie / Hôpital Civil	48.03 Psychiatrie d'adultes
WALLE Stéphanie	MRP ACS	• Pôle de Biologie • Laboratoire de Parasitologie et de Pathologies tropicales / Faculté	34.01 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
VOGLI Thomas	MRP CS	• Pôle de Gériatrie • Service de soins de suite et réadaptation gériatrique/Hôpital de la Maladière	31.01 Option - Gériatrie et biologie du vieillissement
WEBER Jean-Christophe Pierre	MRP CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophthalmologie / SWO • Service de médecine interne / Nouvel Hôpital Civil	31.01 Option - Médecine interne
WOLF Philippe	MRP ACS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation • Service de Chirurgie générale et de Transplantation multi-organes / HP • Coordinateur des activités de prélèvements et transplantations des HP	32.02 Chirurgie générale
Mme WOLFF Valérie	MRP CS	• Pôle Tête et Cou • Unité Neurovasculaire / Hôpital de Neuchâtel	48.01 Neurologie

HC : Hôpital Civil - HP : Hôpital de Neuchâtel - M-EC : Nouvel Hôpital Civil - M-NEC : Plateau technique de néphrologie

* : CS (Chef de service) ou ACS (Vice-Chef de service hospitalier) - Cpl : Chef de service par intérim - CSp : Chef de service professeur (ancien)

CU : Chef d'unité fonctionnelle

ME : RCM M-PS (Responsable de Pôle) ou MRP (Non Responsable de Pôle)

Cons. : Consultant hospitalier (exercice des fonctions hospitalières sans chef de service)

UP : Directeur

AA – PROFESSEUR ASSOCIÉ DES UNIVERSITÉS

NOM et Prénoms	CS*	Services hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
CAUEN Laurent	MRP CS	• Pôle Spécialités médicales - Ophthalmologie / SWO • Service de soins palliatifs / M-EC	46.01 Médecine palliative
MARCELETTE François	CS	• Pôle Hépatogastro-entérologie • Service de Gastro-Entérologie - M-EC	32.02 Gastro-Entérologie
SALVAT Eric	CS	• Pôle Tête-Cou • Centre d'Évaluation et de Traitement de la douleur / HP	48.04 Thérapeutiques, Médecine de la douleur, Addictologie

BI - MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS (MCU-PH)

NOM et Prénoms	CE*	Services Hospitaliers de rattachement / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
AGN AYOUB		+ Pôle d'Imagerie - Service de Médecine nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICMS	43.01 Biophysique et Médecine nucléaire
Mme AYOUB OUBEDI Djalel		+ Pôle de Pharmacologie - Unité de Pharmacologie Clinique / Faculté de Médecine	48.03 Pharmacologie fondamentale, pharmacologie Clinique, addictologie Option : pharmacologie fondamentale
BENDJAME Han		+ Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SNC - Service de Néphrologie - Transplantation / NHC	52.03 Néphrologie
Mme BIANCALANA Valérie		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic Sérologique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
BLINDET Cyrille		+ Pôle d'Imagerie - Service de Médecine nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICMS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire (option clinique)
BOUGDES Olivier		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
BOVER Pierre		+ Pôle de Biologie - Institut de Bactériologie / Faculté de Médecine	45.01 Bactériologie-Virologie, Hygiène Hospitalière Option : Bactériologie-Virologie biologique
Mme BRU Valérie		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale/PTM HUS - Institut de Parasitologie / Faculté de Médecine	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
Mme BUND Caroline		+ Pôle d'Imagerie - Service de médecine nucléaire et Imagerie moléculaire / ICMS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
CAMPITO Raphaël		+ Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil	47.03 Immunologie
CAZZATO Roberto		+ Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie A Intra-ventriculaire / NHC	43.02 Radiologie et Imagerie Médicale (option clinique)
Mme CERUJA Hélène		+ Pôle Tête - Cou - Service de Neurochirurgie / HP	49.02 Neurologie
CHAMBER Laurent		+ Pôle de Biologie - Département de Biologie structurale intégrative / SBMC	47.07 Cancérologie, Thérapies (option biologique)
CHEVREY Thomas		+ Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil	47.03 Immunologie (option biologique)
CHOCQUET Philippe		+ Pôle d'Imagerie - UF423 - Imagerie Médicale - IC	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
COSSO JEAN Raphael		+ Pôle Urgences - Médecines Médicales / Centre antipalud - Service de Réanimation médicale / Hôpital de Hautepierre	48.07 Réanimation
Mme COSTANTINI Fanny Mélanie		+ Pôle d'activité médicale-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service des Maladies vasculaires-ATA-Pharmacologie - Clinique / NHC	51.04 Option - Médecine vasculaire
DAU - FOUCAF AHMED KASSIM		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et Biologie moléculaire / NHC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
DANIEL François		+ Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SNC - Service des Maladies Infectieuses et Tropicales / NHC	45.04 Option : Maladies Infectieuses
DELCHÈRE Jean- Baptiste		+ Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale
DEVYS Didier		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
Mme DEMUCCIERE Vera		+ Pôle Tête et Cou - ENT - Service de Neurologie / Hôpital de Hautepierre	49.01 Neurologie
DOUÉ Étienne		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et biologie moléculaire / NHC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
Mme ENACHE IRINA		+ Pôle de Pathologie Thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / SBMC	44.02 Physiologie
Mme FANTUCCIA-JACOBIN Audrey		+ Pôle de Biologie - Service de Médecine légale, Consultation d'Organes Médico-judiciaires et Laboratoire de Toxicologie / Faculté et HC - Institut de Médecine Légale / Faculté de Médecine	48.03 Médecine légale et droit de la santé
FELTEN Renaud		+ Pôle Tête et Cou - ENT - Centre d'Investigation Clinique (CIC) - AXI / Hôpital de Hautepierre	48.04 Thérapeutique, Médecine de la douleur, Addictologie
REGETTI Pierre	CS	+ Pôle de Biologie - Labo. de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS et Faculté	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
FOUCHER Jack		+ Institut de Physiologie / Faculté de Médecine + Pôle de Rééducation et de Santé mentale - Service de Psychiatrie / Hôpital Civil	46.07 Physiologie (option clinique)
GANTHE Pierre		+ Pôle de Biologie - Laboratoire (Institut) de Virologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Bactériologie-Virologie, Hygiène Hospitalière Option : Bactériologie-Virologie biologique
GIANINI Margherita		+ Pôle de Pathologie Thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option biologique)
GIS Vincent		+ Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SNC - Service de Médecine interne et d'immunologie Clinique / NHC	47.03 Immunologie (option clinique)
GRELLON Arléane		+ Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Option : Bactériologie-virologie (biologique)

NOM et Prénoms	CS*	Services hospitaliers ou institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
MURRE RHI		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / ICH	44.01 Biologie cellulaire (option biologique)
MURRAY Aurélien		+ Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / ICH - Service de Médecine Interne et d'Immunologie Clinique / NHC	47.03 Immunologie (option clinique)
MISE HARSON (RISTE) Laura		+ Pôle d'Imagerie - Service de Médecine Nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICAM	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
MUBEL Sabine		+ Pôle d'Imagerie - Service de Médecine Nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICAM - Service de Biophysique et de Médecine Nucléaire / NHC	43.03 Biophysique et médecine nucléaire
MUTNER Philippe		+ Pôle de Biologie - Département Génétique Fonctionnelle et Cancer / ICAMC	47.04 Génétique (option biologique)
Mme NEWEL Véronique		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / ICH	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
NICH Guillaume		- Institut d'Anatomie Normale / Faculté de Médecine	42.03 Anatomie (option clinique)
Mme KRASKY-JALINI Agata		+ Pôle de Médecine Physique et de Réadaptation - Institut Universitaire de Réadaptation / Clémentine	48.05 Médecine - Physique et Réadaptation
Mme LANGELE Violette		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / ICH	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
Mme LAFITE Béatrice		+ Institut d'Histologie / Faculté de Médecine + Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Hautepierre	42.02 Histologie, Embryologie et Cytogénétique (option biologique)
LAVAUX Thomas		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / ICH	44.01 Biologie cellulaire
LEON TRE Lisa		+ Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / Hôpital de Hautepierre	54.03 Gynécologie-Obstétrique : gynécologie néonatale Option : Gynécologie-obstétrique
LEONHARD Cédric		+ Pôle de Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital OVI	30.03 Dermato-Vénérologie
LIERMITE Sarah		+ Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Hautepierre	42.03 Anatomie et cytologie pathologiques
LITZ Hans-Christophe		+ Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Maxillaire et Maxillo-faciale / Hôpital Livé	55.01 Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
MIDDET Laurent		+ Pôle de Biologie - Laboratoire d'Hématologie biologique / Hôpital de Hautepierre et NHC	44.03 Biologie cellulaire (type mixte : biologique)
Mme MOUTOU Céline Ap. CANTINER	CS	+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic prénatal / CHU de Strasbourg	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
MULLER Jean		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Nouvel Hôpital OVI	47.04 Génétique (option biologique)
Mme NICOLAS Aline		+ Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Hautepierre	42.03 Anatomie et cytologie pathologiques (option clinique)
Mme MICHAUX Nathalie		+ Pôle de Santé publique et Santé au Travail - Service de Pathologie professionnelle et de Médecine du Travail / HC	45.02 Médecine et Santé au Travail (option clinique)
RENCHACQ Erwan		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / NHC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
STAFF Alexander		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale (DTM-HUS)	45.02 Parasitologie et mycologie
Mme REIM Aline		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / NHC	47.04 Génétique (option biologique)
ROFF David		+ Pôle d'Imagerie - Unité de Neuroradiologie Interventionnelle / Hôpital de Hautepierre	43.07 Radiologie et Imagerie médicale (option clinique)
Mme PORTER Lucile		+ Pôle de Biologie - Service de Gériatrie Médicale / Hôpital de Hautepierre	47.04 Génétique (type clinique)
REPOURT Gilles		+ Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / DTM-HUS et Carole	45.01 Option : Bactériologie-stomatologie (biologique)
Mme RADOSAVLJEVIC Mirjana		+ Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Nouvel Hôpital OVI	47.03 Immunologie (option biologique)
Mme REIL Nathalie		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / NHC - Service de Chirurgie / ICAM	42.03 Biochimie et médecine nucléaire
Mme RHO Marlène		+ Pôle de Pathologie Thoracique - Service de Physiologie et Explorations Fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option clinique)
ROZIE Patrick (r. 47)		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / NHC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire (option biologique)
Mme SOLLANI Delphine		+ Pôle de Biologie - Laboratoire d'Hématologie biologique / Hôpital de Hautepierre	47.03 Hématologie : transfusion (type mixte - Hématologie)
Mme BURDET Elisabeth		+ Pôle Tête et Cou - Service de Neurologie - Unité de Pathologie du Sommeil / HC	40.03 Neurologie
Mme SABO Aline		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale (DTM-HUS) - Institut de Parasitologie / Faculté de Médecine	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
Mme SCHEIDTGER Sophie		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Nouvel Hôpital OVI	47.04 Génétique

DOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
DR RAMM Frédéric		+ Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PDM IUT et Faculté	45.01 Option : Bactériologie-virologie (biologique)
Mme SALS Morgan		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Virologie / Hôpital de Haute-pierre	45.01 Bactériologie-virologie : hygiène hospitalière Option : Bactériologie-virologie
Mme SORDET Christèle		+ Pôle de Médecins Internes, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MREDO) - Service de Rhumatologie / Hôpital de Haute-pierre	10.03 Rhumatologie
Mme TALABRAND-Reboulet Elie		+ Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PDM IUT et Faculté	45.01 Option : Bactériologie-virologie (biologique)
TALHA Samy		+ Pôle de Pneumologie Thoracique - Service de Physiologie et Explorations Fonctionnelles / HEC	44.02 Physiologie (ordon clinique)
Mme TALON Isabelle		+ Pôle Médecin-Chirurgien de Pédiatrie - Service de Chirurgie Pédiatrique / Hôpital de Haute-pierre	34.02 Chirurgie infantile
FRISTIN Martin		+ Pôle de Biologie - Service de Biologie de la Reproduction / CMCI Schœlgenheim	50.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
VALLAT Laurent		+ Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie Biologique - Hôpital de Haute-pierre	47.01 Hématologie : Transfusion Option Hématologie Biologique
Mme VELAY-BUSCH Aurélie		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Virologie / Hôpital CHU	45.03 Bactériologie-Virologie, Hygiène hospitalière Option Bactériologie-Virologie Biologique
Mme VILLARD Odile		+ Pôle de Biologie - Labo. de Parasitologie et de Mycologie médicale / PDM IUT et Fac.	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
Mme VALOZY Ariane Ep. MARANTON		+ Pôle Médecin-Chirurgien de Pédiatrie - Service de Pédiatrie / Hôpital de Haute-pierre	54.01 Pédiatrie
ZOLL Jeffrey		+ Pôle de Pneumologie Thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations Fonctionnelles / HEC	44.02 Physiologie (ordon clinique)

B2 - PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS (monoappartenant)

Dr BOVAR Christian POLSE	Laboratoire d'Épidémiologie des Sciences de la Vie et de la Santé (ESVS) Institut d'Anatomie Pathologique	77	Épidémiologie – Histoire des sciences et des Techniques
--------------------------	--	----	---

B3 - MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS (monoappartenant)

Mme CHARRA Elena	ICIRE-UMR 7107 – Equipe IMS / Faculté de Médecine	68	Neurosciences
M. BELLERSEGER Jean-Philippe	ICIRE-UMR 7107 – Equipe IMS / Faculté de Médecine	68	Neurosciences
M. REZSEL Nils	Laboratoire d'Épidémiologie des Sciences de la Vie et de la Santé (ESVS) Institut d'Anatomie Pathologique	72	Épidémiologie – Histoire des sciences et des Techniques
M. LABOISE Lionel	ICIRE-UMR 7107 – Equipe IMS / Faculté de Médecine	68	Neurosciences
Mme MIRALLES Cécile	Laboratoire d'Épidémiologie des Sciences de la Vie et de la Santé (ESVS) Institut d'Anatomie Pathologique	72	Épidémiologie – Histoire des sciences et des Techniques
Mme SCARFONE Marianne	Laboratoire d'Épidémiologie des Sciences de la Vie et de la Santé (ESVS) Institut d'Anatomie Pathologique	72	Épidémiologie – Histoire des sciences et des Techniques
Mme THOMAS Marion	Laboratoire d'Épidémiologie des Sciences de la Vie et de la Santé (ESVS) Institut d'Anatomie Pathologique	72	Épidémiologie – Histoire des sciences et des Techniques
M. VAGNERON Frédéric	Laboratoire d'Épidémiologie des Sciences de la Vie et de la Santé (ESVS) Institut d'Anatomie Pathologique	72	Épidémiologie – Histoire des sciences et des Techniques
M. ZAMBA Alexis	Laboratoire d'Épidémiologie des Sciences de la Vie et de la Santé (ESVS) Institut d'Anatomie Pathologique	77	Épidémiologie – Histoire des sciences et des Techniques

C1 - PROFESSEURS ASSOCIÉS DES UNIVERSITÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE (mi-temps)

Mrs ASS. DUMAS Claire
 Pr ASS. GRIES JEAN-LUC
 Mrs ASS. GROS-BERTHOUD Anne
 Pr Ass. GUILLOU Philippe
 Pr Ass. HILD Philippe
 Pr Ass. ROUGERIE Fabien

C2 - MAÎTRE DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE - TITULAIRE

Dr CARROT Valérie
 Dr LORENZO Matthieu

C3 - MAÎTRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS DES UNIVERSITÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE (mi-temps)

Dr DELACOUR Olivier
 Dr GIACOMINI Antoine
 Dr HOLLANDER David
 Mrs SANSELME Anne-Alexandre
 Dr CHAMPT Yannick

E - PRATICIENS HOSPITALIERS - CHEFS DE SERVICE NON UNIVERSITAIRES

Dr ASTRUC Benjamin	+ Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Néonatalogie pédiatrique spécialisée et de surveillance continue (NIP)
Dr DEBACHE Martin	+ Pôle Oncologie médico-chirurgicale et d'Hématologie - Service d'Oncologie Médicale (COM)
Mme Drs GOURIEUX Bénédicte	+ Pôle de Pharmacie-pharmacologie - Service de Pharmacie (Dr Besson / Mutual Hôpital Civil)
Dr HANCIER Patrick	+ Pôle de Séniologie - Service de Soins de suite de Langue Orale et d'Hébergement gériatrique / ERHAD / Robertsau
Dr LEBLANC Nicolas	+ Pôle de Spécialités Médicales – Bactériologie – Hygiène (SMC) - Service des Maladies Infectieuses et Tropicales / Mutual Hôpital Civil
Dr NISARD Gabriel	+ Pôle de Santé Publique et Santé au Travail - Service de Santé Publique – SAM / Hôpital Civil
Mme Drs PETIT Flore	+ Pôle de Spécialités Médicales – Ophtalmologie – Hygiène (SMC) - CHSA
Dr PIVELLO Olivier	+ Pôle de gynécologie et d'obstétrique - Service de gynécologie-obstétrique / SMO
Dr REY David	+ Pôle spécialités médicales – Ophtalmologie / SMO - «Le trait d'union» - Centre de soins de l'infirmité par la vue / Mutual Hôpital Civil
Mme Drs BONCE OUSTEAU Cécile	+ Pôle Lacoste - Service de Chirurgie Pédiatrique / Hôpital de Hautepierre
Mme Drs KONGERES Catherine	+ Pôle de gynécologie et d'obstétrique - Centre Clinico Biologique d'AMO / SMC
Dr TCHIRBAKOV Mehdi	+ Pôle Médico-Chirurgical de Pédiatrie - Service des Urgences Médico-Chirurgicales pédiatriques / Hôpital de Hautepierre
Mme Drs NESS Anne	+ Pôle Urgences – SAMUST – Médecine intensive et réanimation - SAMU

F1 - PROFESSEURS ÉMÉRITES

- o **de droit et émé** (membre de l'Institut)
 - CHAMSON Marie (Biochimie et biologie moléculaire)
 - NAUGE, Jean-Louis (Génétique et biologie moléculaire et cellulaire)
- n **pour trois ans (1er septembre 2020 ou 31 août 2022)**
 - BEUCCO Jean-Denis (Service de Pathologie)
 - CHRISTWANN Daniel (Maladies infectieuses et tropicales)
 - DARON Jean-Marie (Psychiatrie)
 - SAUCES Pascal (Physiologie biologique)
 - REMY Jean-François (Chirurgie orthopédique et de la main)
 - KOENIGSCHWITT Jacques (Urgences médico-chirurgicales Adultes)
 - MULLER André (Centre d'évaluation et de traitement de la douleur)
 - ROU Gérard (Cardiologie)
- n **pour trois ans (1er septembre 2021 ou 31 août 2024)**
 - DARON Anne (Neuropsychiatrie, addictologie)
 - DONOVICH Pierre (Anesthésiologie et Réanimation chirurgicale)
 - HEBRONCH Pascal (Hématologie)
 - STIE Jean-Paul (Chirurgie de main)
- o **pour trois ans (1er septembre 2022 ou 31 août 2024)**
 - Mme GUYX Elisabeth (Pneumologie)

F2 - PROFESSEUR des UNIVERSITÉS ASSOCIÉ (mi-temps)

M. SOLER Luc ORL-35 HCG40

F3 - PROFESSEURS CONVENTIONNÉS DE L'UNIVERSITÉ

Dr CHABON Camille	(2019-2020)
Dr BERT Pascal	(2019-2020)
Dr LANT Walter G.	(2019-2020)
Dr MAHE Arno	(2019-2020)
Dr MUSTOU Amélie	(2019-2020)
Dr REIS Jacques	(2019-2020)
Dr ROCHERES Catherine	(2019-2020)

Serment d'Hippocrate

En présence des maîtres de cette école, de mes chers condisciples, je promets et je jure au nom de l'Être suprême d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.

Admise à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe.

Ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser les crimes.

Respectueuse et reconnaissante envers mes maîtres je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

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

Remerciements

A Monsieur le Professeur Julien POTTECHER,

Vous me faites l'honneur de présider ce jury de thèse. Je vous remercie pour le respect et la bienveillance dont vous faites preuve envers les internes de cette vaste et fascinante spécialité qu'est l'Anesthésie-Réanimation. Votre implication et votre disponibilité au sein de la réanimation chirurgicale de Hautepierre est une source d'inspiration pour nous tous.

A Monsieur le Professeur Éric NOLL,

Je vous remercie d'avoir accepté de faire partie de ce jury de thèse. Je mesure la chance que j'ai de pouvoir me former à vos côtés en anesthésie locorégionale, domaine dont vous êtes un expert reconnu. Je vous remercie également pour votre écoute, votre pédagogie, pour la qualité de la formation aussi bien sur le plan théorique que pratique.

A Madame le Professeur Valérie WOLFF,

Je vous remercie de faire de ce jury de thèse et d'y apporter votre grande expertise. Je suis honorée de l'intérêt que vous portez à ce sujet.

A Madame le Docteur Stefanie KOESSLER,

Merci de m'avoir fait confiance pour porter ce projet qui nous anime depuis plus de deux ans. Merci pour ton soutien, pour tes conseils avisés. Tu es un exemple pour moi. Ta volonté d'améliorer nos prises en charge, de vouloir toujours faire mieux pour les patients, ton implication dans la formation des internes est admirable. J'espère que ce travail continuera de se développer et de grandir au-delà de la thèse d'exercice.

A Monsieur le Docteur Xavier JURADO,

Merci pour les analyses statistiques sans lesquelles ce travail n'aurait pas été possible.

A la **réanimation polyvalente du Nouvel Hôpital Civil**, ce semestre à vos côtés a été une véritable révélation au cours de mon internat, vous m'avez donné confiance en moi. Je vous suis pour toujours reconnaissante de nous avoir soutenus ma famille et moi dans cette difficile épreuve qu'est la maladie d'un proche. Merci au **Dr Lina JAZAERLI**, au **Dr Antoine PONS**, au **Dr Thomas LESTHIEVENT**, pour votre enseignement de qualité, votre bienveillance. Vous côtoyer est un véritable bonheur, aussi bien humainement que professionnellement.

Au **service d'anesthésie de Hautepierre**, vous m'avez tout appris en anesthésie. Merci pour votre patience. Merci au **Dr Vincent THUET**, au **Dr Gaëlle ARFEUILLE**, vous êtes les premières personnes à m'avoir formée et vous m'avez transmis votre passion pour notre si beau métier.

Au **service de réanimation chirurgicale de Hautepierre**, vous m'avez permis de m'épanouir en tant qu'interne de réanimation. J'ai le sentiment d'avoir progressé et gagné en autonomie à vos côtés. Merci pour votre confiance. Ce semestre, bien que difficile, s'est révélé très formateur.

Au **service de réanimation médicale de Hautepierre**, au **service d'anesthésie du centre hospitalier de Saverne**, au **service d'anesthésie du Nouvel Hôpital Civil**, aux IADE, aux infirmiers de réanimation. Merci à toutes ces personnes que j'ai croisées au cours de cet internat qui a probablement été la période la plus riche de ma vie sur le plan professionnel et personnel.

A **mes parents**, merci pour votre amour, votre confiance et votre soutien sans faille. Les mots n'exprimeront jamais suffisamment à quel point je vous admire et vous suis reconnaissante. Je vous dois tout.

A **ma maman**, merci pour les valeurs que tu m'as transmises, tous les sacrifices, ton courage. Tu m'accompagnes à chaque instant de ma vie, que ce soit pour un goûter à Strasbourg ou pour des randonnées sans fin sur des sentiers douteux. J'espère être à la hauteur de tout ce que tu m'as apporté.

A **mon père**, « Pedro », merci de m'avoir transmis ta curiosité, ta culture sportive et musicale. Merci de pallier ma phobie administrative. Merci de changer régulièrement mon lave-glace. Merci pour tous ces petits gestes qui veulent dire les choses qu'on ne dit pas.

A ma famille, toujours soudée, c'est une véritable chance de vous avoir

A **Mamie Mireille**, un modèle de résilience, de gentillesse. Ton souvenir m'accompagne à chaque instant, tu me manques tant. A **Papy Manfred**, tu t'es si bien occupé de tes deux petites filles. A **Papy Roby**, voir la fierté dans tes yeux a toujours été un moteur pour moi. A **Mamie Yvette**, je suis heureuse de t'avoir à mes côtés pour ce jour si important, tu seras une formidable Ürgroßmüater.

A **Joanna**, merci pour cette enfance merveilleuse à tes côtés, pour les rires sans fin, pour les vacances chez nos grands-parents. Merci d'avoir toujours veillé sur moi.

A ma « vieille tante » **Martine**, je suis fière de te ressembler. A **Pascal**.

A **Emmanuel, Vanessa, Inès et Baptiste**.

A **ma belle-famille**, je n'aurai pas pu rêver mieux.

A **mes amis**, cette famille qu'on choisit.

A **Xavier**, vrai docteur, statisticien de talent, coach sportif, prof particulier de maths et d'espagnol, expert b2o. Merci pour ce soutien sans faille depuis le lycée. Tu es le meilleur ami rêvé.

A **Maxime** expert Lorenzo, **Julien** expert Mojito, je ne me suis toujours pas améliorée en jeu de société.

A **Orlane**, à nos beaux souvenirs d'enfance, d'adolescence et à notre amitié qui se poursuit malgré la distance. Je suis fière des femmes que nous sommes devenues, et de t'avoir toujours à mes côtés.

A **Hugo**, merci pour tous les magnifiques moments passés ensemble. Merci d'avoir été le frère que je n'ai jamais eu. A **Stella**, merci pour ta gentillesse, ta générosité, merci de nous avoir toujours ouvert ta porte.

A **mes frères de médecine**, vous avez fait de mon externat un grand n'importe quoi. Merci de m'avoir fait rire, de m'avoir soutenue, de m'avoir accompagnée, de m'avoir fait rêver.

A **Thiébault**, mon frère depuis H0 de cette folle aventure qu'est la médecine, merci les ronéos et ta tête de mec sympa sur FB qui m'a fait te choisir comme binôme. Je ne me suis pas trompée. Merci de m'avoir fait rencontrer tous les autres membres du BDB. Merci pour ces 10 ans d'amitié, de concept à type de « 2-2 » et de propal. Je suis fière d'être désormais ton manager attiré et j'ai hâte de te faire souffrir au prochain semestre.

A **Antoine**, mon frère depuis H+30 minutes, merci la file d'attente de l'inscription aux ronéos. Merci pour la soirée du 14 janvier 2016 qui n'a jamais finie. A cette Tourtel de la réussite, ça va être ma boisson préférée pour les 6 prochains mois. Si tu retrouves ma dignité au détour d'une remontée mécanique, merci de me la faire parvenir.

Pas merci à tous les 2 pour le Kalt ou le Studio, je ne m'y ferai jamais. Merci pour les week ends annuels de retrouvailles. Tata Monique sera toujours là pour veiller sur vous.

A **Thibaut**, mon frère parisien, merci de m'autoriser à t'appeler **Malet**. Merci d'avoir placé les retours et lendemains de soirée sous le signe de la qualité supérieure. Merci d'apporter ton expertise tisologique, cinématographique et sportive à ma vie. Merci d'être passé du côté gauchiste de la force. Merci d'avoir illuminé ces vacances en Italie et merci pour la journée la plus drôle de mon existence.

A **Mathias**, mon frère quantique, j'espère que ton retour à Strasbourg nous permettra de connaître ta vitesse et ta position plus souvent. Merci pour ton rire qui m'accompagne depuis l'externat.

A **Baptiste**, notre force tranquille. Tu reviens quand tu veux pour les soirées Champions League.

Et à **Mathilde**, devenue ma sœur par presque alliance (re-merci à Antoine d'être tombé amoureux d'une personne aussi qualitative).

A **Léonie et Edgar** (j'espère vous avoir cité dans le bon ordre), mes valeurs sûres. Merci d'avoir ajouté du fun au cours de ces 4 années, merci pour votre soutien. Sophie ne pouvait pas rêver meilleure mère adoptive que toi Léonie.

A **Claire et Salomé**, merci à la réa poly de vous avoir mises sur ma route, merci pour votre écoute. Vous êtes des collègues et des amies exceptionnelles.

A **Quentin**, merci d'avoir rendu ce semestre au T1 aussi drôle et agréable. Tu restes mon IADE préféré.

A mes **co-internes**, merci d'avoir supporté les drama.

A **Sammy**, ton amour inconditionnel me porte depuis sept ans. Je te dois toutes mes réussites. Tu es ma plus belle rencontre, ma plus grande fierté. Ton intelligence et les valeurs que tu portes me font grandir chaque jour. Ton calme et ta maturité rendent mon quotidien plus serein. Ta gentillesse et ta bienveillance illuminent la vie de ceux qui ont la chance de t'avoir à leur côté. A tous ces beaux voyages, à ces belles aventures, à ces expériences uniques que je n'aurai pas eu le courage de vivre sans toi. A tous ces beaux endroits, ces bons restaurants, ces nouveaux défis, ces expériences musicales et sportives qui nous attendent. Tu me donnes la force de gravir des montagnes, de surmonter toutes les épreuves.

Et à la plus merveilleuse des histoires qu'on est en train d'écrire ensemble. Je sais déjà que tu seras le plus exceptionnel des papas. A notre **Poussin**. J'ai si hâte de te rencontrer, de te faire lire ces lignes que j'écris pendant que tu grandis tranquillement, bien au chaud, loin du tumulte de la vie. J'espère être la hauteur et t'apporter toute la protection et tout l'amour que tu mérites.

Je vous promets de toujours faire de notre famille ma priorité.

Sommaire

Liste des abréviations	18
Liste des figures.....	21
Liste des tableaux.....	21
Liste des annexes	21
Introduction.....	21
I. Anatomie de l'espace péri-dural et physiopathologie du syndrome d'hypotension intracrânienne.....	22
A. Anatomie de la dure-mère et de l'espace péri-dural	22
B. Physiopathologie de l'hypotension intracrânienne.....	24
II. Étiologie des hypotensions intracrâniennes.....	26
III. Diagnostic des hypotensions intracrâniennes (HIC).....	27
A. Présentation clinique.....	28
B. Imagerie	30
IV. Épidémiologie et facteurs de risque de l'hypotension intracrânienne.....	32
A. Épidémiologie	32
B. Facteurs de risque de CPBDM post-traumatiques	33
C. Facteurs de risque des HIS.....	34
V. Traitement conservateur de l'hypotension intracrânienne et alternatives au BP	34
A. Traitement préventif	35
B. Traitement conservateur symptomatique	36
C. Procédures invasives	38
VI. Le blood patch.....	39
A. Mécanismes d'action.....	39
B. Indications et efficacité.....	41
C. Contre-indications	42
D. Modalités de réalisation	42
E. Effets indésirables et complications	44
Matériel et Méthodes.....	46
I. Population	46
II. Recueil de données	47
III. Objectifs de l'étude	49
IV. Analyse statistique	50
Résultats.....	51
I. Population étudiée.....	51
A. Étiologies des hypotensions intracrâniennes	51
B. Caractéristiques de la population.....	52
C. Symptomatologie initiale.....	53
D. Traitement symptomatique initial.....	56
E. Modalités de réalisation du BP.....	57

F. Examens d'imagerie.....	61
II. Comparaison des différences de prise en charge : prise en charge anesthésique vs. prise en charge pluridisciplinaire.....	62
A. Caractéristique de la population	62
B. Prise en charge initiale.....	63
C. Modalités de réalisation du BP.....	64
III. Description de la prise en charge des brèches accidentelles en contexte obstétrical.....	65
Discussion	67
I. Prise en charge symptomatique et modalités de réalisation du BP.....	67
II. Spécificité des hypotensions intracrâniennes spontanées.....	69
III. Force et limites.....	70
A. Limites de l'étude	70
B. Forces de ce travail.....	73
IV. Perspectives.....	74
A. Place des blocs nerveux périphériques dans la prise en charge des CPBDM.....	74
B. Place de l'évaluation paraclinique de l'efficacité du BP.....	75
Conclusion	77
Annexes.....	79
Bibliographie.....	86

Liste des abréviations

APD : analgésie péridurale

BP : blood patch

BGSP : bloc du ganglion sphéno-palatinal

BNGO : bloc du nerf grand occipital

CMCO : centre médicochirurgical et obstétrical

CPBDM : céphalées post brèche dure-mérienne

DSC : débit sanguin cérébral

ICHD : *International Classification of Headache Disorders*

HAS : Haute Autorité de Santé

HIC : hypotension intracrânienne

HIS : hypotension intracrânienne spontanée

HIT : hypotension intracrânienne traumatique

HSD : hématome sous-dural

HTIC : hypertension intracrânienne

HUS : Hôpitaux Universitaires de Strasbourg

IRM : imagerie par résonance magnétique

LCR : liquide céphalo-rachidien

OAA : *Obstetric Anaesthetist' Association*

PAM : pression artérielle moyenne

PIC : pression intracrânienne

PL : ponction lombaire

PPC : pression de perfusion cérébrale

PRES : *posterior reversible encephalopathy syndrome*

SIDA : syndrome d'immunodéficience acquise

TVC : thrombose veineuse cérébrale

VIH : virus de l'immunodéficience humaine

VZV : varicelle zona virus

UCA : unité de chirurgie ambulatoire

Liste des figures

- FIGURE 1** : Représentation schématique de l'espace péri-dural et des structures adjacentes
- FIGURE 2** : Types de fuites spontanées de LCR
- FIGURE 3** : Anomalies retrouvées à l'IRM cérébrale en cas d'hypotension intracrânienne
- FIGURE 4** : Anomalies retrouvées à l'IRM médullaire en cas d'hypotension intracrânienne
- FIGURE 5** : Anomalies retrouvées à la myélographie en cas d'hypotension intracrânienne
- FIGURE 6** : Variation du débit sanguin cérébral en fonction du volume de LCR soustrait puis injecté
- FIGURE 7** : Diagramme de flux
- FIGURE 8** : Étiologies des hypotensions intracrâniennes
- FIGURE 9** : Symptomatologie initiale de la population totale
- FIGURE 10** : Traitement symptomatique initial
- FIGURE 11** : Délai de réalisation du BP en fonction de l'étiologie de l'hypotension intracrânienne
- FIGURE 12** : Volume du 1^{er} BP en fonction de l'étiologie de l'hypotension intracrânienne
- FIGURE 13** : Volume total en fonction de l'étiologie de l'hypotension intracrânienne
- FIGURE 14** : Comparaison des traitements symptomatiques initiaux selon acteurs de la prise en charge
- FIGURE 15** : Délai de réalisation du BP en fonction de la prise en charge initiale
- FIGURE 16** : Volume du 1^{er} BP en fonction de la prise en charge initiale

Liste des tableaux

- TABLEAU 1** : Complications possibles après un blood patch
- TABLEAU 2** : Étiologies des hypotensions intracrâniennes
- TABLEAU 3** : Caractéristiques de la population
- TABLEAU 4** : Symptomatologie initiale
- TABLEAU 5** : Traitement symptomatique initial
- TABLEAU 6** : Modalités de réalisation du BP
- TABLEAU 7** : Examen d'imagerie
- TABLEAU 8** : Prise en charge symptomatique initiale
- TABLEAU 9** : Modalités de réalisation du blood patch
- TABLEAU 10** : Modalités de réalisation de l'APD et de gestion de la brèche

Liste des annexes

- ANNEXE 1** : Critères diagnostiques de l'ICHD-III des céphalées attribuées à une hypotension du LCR
- ANNEXE 2** : Caractéristiques démographiques et symptomatologie initiale de la population en fonction du type de prise en charge
- ANNEXE 3** : Questionnaire Dxcare® à remplir lors d'une suspicion de CPBDM
- ANNEXE 4** : Proposition d'algorithme de pec des hypotensions intracrâniennes traumatiques
- ANNEXE 5** : Proposition d'algorithme de pec des hypotensions intracrâniennes spontanées
- ANNEXE 6** : Modalités de réalisation du blood patch aux HUS
- ANNEXE 7** : Protocole de parcours de soin en unité de chirurgie ambulatoire (UCA)

Introduction

Les céphalées associées à une ponction duremérienne sont décrites depuis la fin du XIXème siècle, dès le développement de l'anesthésie périmédullaire¹. Mais c'est Leriche en 1920² qui est le premier à attribuer des symptômes tels que des céphalées accompagnées de nausées, vomissements chez des patients avec traumatisme crânien avec fractures fermées, à une hypotension intracrânienne secondaire à une fuite de LCR.

La prise en charge des céphalées post-brèche duremérienne (CPBDM) par BP a été décrite pour la première fois par Gormley en 1960³. La technique consistait en une injection de sérum salé isotonique dans le LCR tout en retirant l'aiguille progressivement jusqu'à l'absence de reflux et compléter par une injection de 2-3 ml de sang autologue. La technique actuelle se rapproche plus de celle décrite par DiGiovanni et Dunbar dans les années 1970⁴ avec de plus larges volumes de sang injectés dans l'espace péri-dural. C'est en 1987 que la procédure est décrite pour la première fois dans la prise en charge des HIS⁵.

Le blood patch (BP) est une procédure invasive qui consiste en l'injection d'un certain volume de sang autologue dans l'espace péri-dural. Il est la pierre angulaire de la prise en charge du syndrome d'hypotension intracrânienne (SHIC) qui résiste au traitement médical, souvent peu efficace. Cette procédure est indiquée dans la prise en charge des céphalées et autres symptômes liées à une hypotension intracrânienne, qu'elle soit spontanée ou secondaire à une ponction duremérienne volontaire ou accidentelle. Le BP agit selon deux mécanismes : d'une part, l'augmentation rapide de la pression dans le liquide céphalorachidien (LCR) qui va normaliser la pression intracrânienne (PIC) et, d'autre part, l'obturation de la brèche par le sang coagulé.

En absence de fermeture spontanée d'une brèche traumatique et en cas d'hypotension intracrânienne spontanée où le traitement symptomatique est peu efficace, le BP est à l'heure actuelle le seul traitement qui a fait preuve de son efficacité.

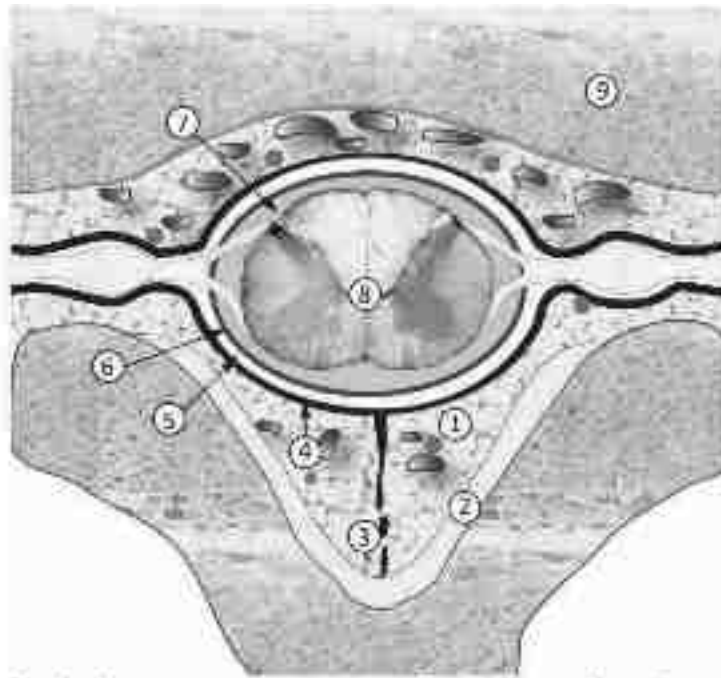
I. Anatomie de l'espace péridural et physiopathologie du syndrome d'hypotension intracrânienne

La physiopathologie du SHIC et la symptomatologie qui en découle ont des mécanismes complexes et encore peu connus à l'heure actuelle. La fuite de liquide céphalorachidien en est un élément clé. Cette fuite peut être provoquée, spontanée ou secondaire à un excès de drainage de LCR.

A. Anatomie de la dure-mère et de l'espace péridural

1. Espace péridural

L'espace péridural est une cavité qui s'étend depuis le foramen magnum jusqu'à la deuxième portion du sacrum. Il est limité en avant par le ligament longitudinal postérieur, les corps vertébraux et les disques intervertébraux, et en arrière par le ligament jaune et les lames vertébrales. Pour l'atteindre, il faut traverser la peau, le tissu sous cutané, le ligament supraépineux et interépineux et enfin le ligament jaune. Le ligament jaune est composé principalement de fibres élastiques et dans une moindre mesure de fibres de collagène. Il assure la fermeture postérieure du canal rachidien via la réunion de deux structures non continues qui se rejoignent normalement au niveau de la ligne médiane. A l'étage cervical, le décalage entre ces deux structures peut se majorer, rendant dangereuse l'analgésie péridurale (APD) via la technique de perte de résistance. L'épaisseur du ligament jaune augmente en direction céphalocaudale : de 1,5 mm au niveau céphalique jusqu'à 6 mm au niveau lombaire et sacré⁶. L'espace péridural suit la même progression.



1. Espace péri-dural, 2. Ligament jaune, 3. *Plica mediana dorsalis*, 4. Dure-mère, 5. Espace sous-dural, 6. Arachnoïde, 7. LCR, 8. Moelle spinale, 9. Vertèbre

FIGURE 1 : Représentation schématique de l'espace péri-dural et des structures adjacentes (d'après Zetlaoui et al)¹

2. Dure-mère

La dure-mère est un tube de tissu conjonctif dense qui entoure le cerveau et la moelle spinale. Elle est constituée de fibres élastiques et de fibres de collagène. Initialement, ces fibres de collagène étaient décrites comme étant disposées longitudinalement et parallèlement au grand axe de la colonne. Grâce à la microscopie électronique, on sait aujourd'hui que ces fibres sont disposées au hasard dans tous les plans de l'espace, formant des couches concentriques autour de la moelle spinale⁷.

On sait également que l'épaisseur de la dure-mère postérieure n'est pas homogène chez un même individu en fonction du niveau spinal. Il existe donc des variations intraindividuelles et interindividuelles, ceci pouvant expliquer l'hétérogénéité des tableaux cliniques présentés par les patients après une ponction durale. En réponse à un traumatisme, des mécanismes de fermeture de la brèche vont se mettre en place via une prolifération fibroblastique issue des tissus adjacents⁸.

B. Physiopathologie de l'hypotension intracrânienne

1. Physiologie du LCR

Le LCR entoure le système nerveux central. Environ 500 ml de LCR sont produits par les plexus choroïdes à partir du plasma sanguin. Il assure la protection mécanique du cerveau et l'homéostasie cérébrale en maintenant la PIC⁹. Le LCR représente un volume total de 150 ml, dont la moitié est contenue dans la boîte crânienne⁸. Il est résorbé au niveau des sinus veineux cérébraux, du plexus veineux épidural et au niveau des gaines des nerfs crâniens et spinaux.

La pression du LCR en décubitus latéral est en moyenne de 150 mmH₂O, de manière homogène. Au passage à l'orthostatisme, cette pression augmente jusqu'à 565 mmH₂O au niveau lombaire, est nulle au niveau du foramen magnum et devient négative dans les ventricules¹⁰.

2. Pression intracrânienne (PIC)

Le débit sanguin cérébral (DSC) dépend de la pression perfusion cérébrale (PPC) et des résistances vasculaires cérébrales (RVC) selon la relation suivante :

$$\text{DSC} = \text{PPC} / \text{RVC}$$

Le PPC quant à elle dépend de la pression artérielle moyenne (PAM) et de la PIC, selon la relation suivante

$$\text{PPC} = \text{PAM} - \text{PIC}$$

Le DSC doit être maintenu afin d'assurer la perfusion cérébrale.

D'après la loi de Monroe-Kellie, le volume intracrânien est constant et se partage entre 3 compartiments :

- Le volume du parenchyme cérébral (85%)
- Le volume de LCR (10%)
- Le volume sanguin (5%)

Ce sont ces trois volumes qui vont générer la PIC. Afin de maintenir le débit sanguin cérébral, le contrôle de la PIC est donc indispensable. En situation physiologique, la PIC est constante et est comprise entre 7 et 15 mmHg¹¹ en position horizontale, et atteint jusqu'à -10 mmHg en position allongée¹². Le volume de LCR peut être modulé via des variations de production ou des variations de résorption. Le volume sanguin est modulé par la vasodilatation ou la vasoconstriction. Les variations de volume de LCR et de volume sanguin vont donc avoir un effet sur la PIC.

3. Conséquence de la fuite de LCR

Le débit de production quotidienne de LCR (0,35 ml/min) est généralement inférieur à la fuite générée par une brèche durale (5,04-270 ml/min), surtout en cas d'utilisation d'une aiguille > 25G⁸. Il en résulte donc une diminution du volume de LCR et une diminution de la PIC qui va être négative même en position allongée. Pour maintenir le DSC, c'est l'augmentation du volume sanguin cérébral via une vasodilatation cérébrale réflexe qui va compenser la diminution du volume de LCR. Cette augmentation de volume intéresse principalement le versant veineux, et va se produire au niveau cérébral et au niveau médullaire, expliquant ainsi les céphalées et les radiculopathies observées dans le SHIC⁵. Cette veinodilatation va également provoquer une diapédèse de cellules et de protéines dans l'espace périmédullaire, expliquant les résultats retrouvés dans les PL de SHIC¹⁰.

D'autre part, la baisse de la PIC au passage à l'orthostatisme va provoquer une traction sur les structures intracrâniennes vasculonerveuses sensibles à la douleur comme les méninges, les veines cérébrales et cérébelleuses, les Vème, IXème, et Xème paires crâniennes, et les racines des 3 premiers nerfs cervicaux supérieurs¹⁰. Ceci expliquant le caractère postural des céphalées, et leur localisation (principalement frontal via le nerf trijumeau et occipital via les nerfs vagues et glossopharyngiens). La traction sur les nerfs spinaux explique les cervicalgies et les radiculalgies aux membres supérieurs (via la traction sur les nerfs spinaux). Il existe également une traction sur les autres paires crâniennes, ceci expliquant les symptômes associés aux céphalées.

II. Étiologie des hypotensions intracrâniennes

La majorité des SHIC sont liées à une fuite provoquée de LCR, la cause traumatique est clairement identifiée :

- Ponction duremérienne accidentelle : APD
- Ponction rachidienne volontaire : PL diagnostique ou thérapeutique, rachianesthésie, infiltration radiculaire
- Neurochirurgie et chirurgie ORL : chirurgie rachidienne ou de la base du crâne, syndrome des trépanés
- Traumatisme crânien ou rachidien
- Excès de drainage de LCR

Dans certains cas, l'hypotension intracrânienne est dite spontanée. La fuite de LCR n'est pas liée à un traumatisme évident, elle peut cependant être favorisée par une maladie du tissu conjonctif (syndrome de Marfan, polykystose rénale autosomique dominante, syndrome d'Ehlers Danlos, neurofibromatose)¹³ :

- Rupture d'un diverticule méningé au niveau de la racine spinale
- Plaie de la dure-mère en contact avec des calcifications osseuses rachidiennes
- Fuite duro-veineuse au niveau d'une fistule entre l'espace sous-arachnoïdien et une veine paraspinale, souvent via une veine périradiculaire
- Hypovolémie

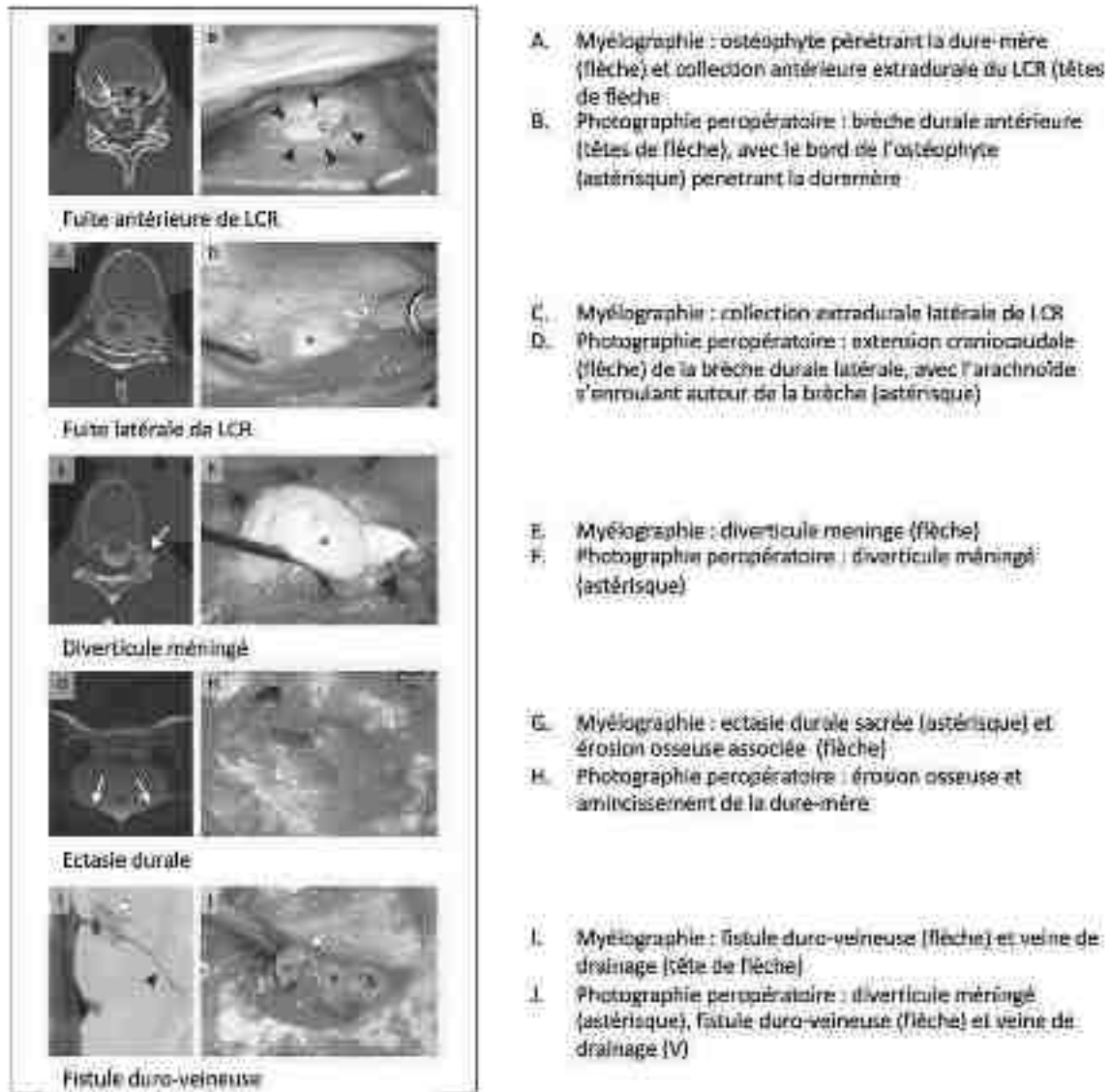


FIGURE 2 : Types de fuites spontanées de LCR (d'après Schievink et al.)⁸

III. Diagnostic des hypotensions intracrâniennes (HIC)

Les critères diagnostiques des céphalées attribuées à une hypotension du LCR selon l'*International Classification of Headache Disorders-III* sont disponibles en annexe (cf. annexe 1)¹⁵. Mais cette définition présente plusieurs faiblesses : la mesure de pression du LCR qui n'est quasi jamais réalisée, le délai d'apparition des céphalées qui peut être supérieur à 5 jours, et la durée des céphalées

qui peut être supérieure à 2 semaines. Le diagnostic d'hypotension intracrânienne repose actuellement sur un faisceau d'arguments prenant en compte l'histoire de la maladie, l'examen clinique et les examens complémentaires d'imagerie qui ne seront pas utiles en cas de présentation typique.

A. Présentation clinique

1. Caractéristique des céphalées

La céphalée posturale est la composante principale du SHIC, elle est aggravée par la position assise ou l'orthostatisme. Quelle que soit l'étiologie de l'HIC, elle est présente dans plus de 95% des cas¹⁶⁻¹⁸. En cas d'hypotension intracrânienne traumatique (HIT), elle apparaît généralement dans les 5 jours après la ponction. Sa nature et sa localisation varient, elle est le plus souvent bilatérale, fronto-occipitale ou diffuse, avec irradiation vers la nuque et les épaules. La douleur est exacerbée par le rire, la toux, la compression des veines jugulaires, les manœuvres de Valsalva et est généralement résistante aux antalgiques classiques⁸.

Il faut garder à l'esprit que les céphalées sont un symptôme fréquent, notamment dans le postpartum où les CPBDM ne représentent que 4,7% des causes de céphalées¹⁹. Les diagnostics différentiels sont nombreux^{8,20} :

- Céphalées primaires : migraine, céphalées de tension
- Céphalées secondaires :
 - o Causes vasculaires : hémorragie intracrânienne, thrombose veineuse cérébrale (TVC), tumeur intracrânienne, hémorragie sous arachnoïdienne, hématome sous-dural (HSD), ischémie cérébrale, dissection aortique, *posterior reversible encephalopathy syndrome* (PRES), syndrome de vasoconstriction cérébrale réversible

- Causes non vasculaires : hypertension intracrânienne (HTIC), processus intracrânien expansif
- Causes infectieuses : méningite, sinusite, sepsis
- Causes obstétricales : hypertension artérielle (HTA) gravidique, prééclampsie
- Autres : consommation de toxiques, sevrage en caféine

2. Signes associés^{17,18,21}

Ces céphalées sont souvent accompagnées de nausées et vomissements dans près de la moitié des cas, de raideur de nuque, de photophobie et douleurs dorsales. Les troubles auditifs (acouphènes, hypoacousie) et les vertiges, en lien avec une atteinte de la VIIIème paire crânienne, sont fréquents et sont le reflet d'un changement de pression intralabyrinthique. Les troubles visuels (diplopie, amputation du champ visuel) sont plus rares et sont le témoin d'un étirement des fibres du VIème nerf crânien. Les signes neurologiques à type de troubles de conscience, paresthésie, convulsions sont plus rares mais parfois au premier plan, notamment en cas d'HIS, et leur présence doit faire réaliser une imagerie cérébrale en urgence.

3. Ponction lombaire^{8,22}

En cas de doute diagnostique, notamment en cas de présentation atypique dans les HIS, la réalisation d'une ponction lombaire peut confirmer le diagnostic. La pression d'ouverture du LCR est alors généralement inférieure à 60 mmH₂O (ou 4 mmHg). L'analyse du LCR peut être normale, mais montre le plus souvent une hyperprotéinorachie, une pléiocytose lymphocytaire, des érythrocytes et/ou une xanthochromie. La culture est toujours négative et il n'y a jamais d'hypoglycorachie.

B. Imagerie

Le diagnostic des CPBDM est clinique et la réalisation systématique d'une imagerie n'est pas recommandée. Cependant, certains signes doivent interpeller les cliniciens : signes neurologiques focaux, altération de la vigilance, céphalées atypiques, persistance des céphalées après un BP, modification de la symptomatologie, symptomatologie apparaissant plus de 5 jours après la ponction. En cas de SHIC sans contexte traumatique, une imagerie doit être réalisée avant une prise en charge par BP. L'imagerie à réaliser en première intention dépend du contexte clinique mais l'IRM cérébrale reste plus performante pour le diagnostic d'hypotension intracrânienne.

1. Scanner cérébral

Il s'agit de l'imagerie demandée en première intention en cas d'examen neurologique anormal en raison de son accessibilité. Dans le cas d'une hypotension intracrânienne, les signes sont discrets et peu spécifiques⁸ : collections sous-durales, effacement des citernes de la base, collapsus des ventricules. Il peut également être normal et devra être complété par une imagerie par résonance magnétique (IRM) cérébrale. En cas de suspicion de thrombophlébite cérébrale, un angioscanner devra être demandé.

2. Imagerie par résonance magnétique

Il s'agit de l'imagerie de choix en cas de suspicion d'hypotension intracrânienne. Les éléments suivants peuvent être retrouvés : rehaussement pachyméningé diffus, engorgement des structures veineuses intracrâniennes, collections sous-durales, hyperhémie hypophysaire, déplacement caudale des structures cérébrales, effacement des citernes préchiasmatisques^{8,22,23}. La plupart de ces anomalies sont expliquées par la compensation de la fuite de LCR via la veinodilatation. Le rehaussement pachyméningé diffus est l'anomalie la plus fréquemment retrouvée et l'IRM cérébrale peut être normale dans 20% des cas¹⁸.



FIGURE 3 : Anomalies retrouvées à l'IRM cérébrale en cas d'hypotension intracrânienne (d'après Mokri et al.)²²

L'IRM cérébrale peut être complétée par une IRM médullaire qui montre les éléments suivants : collections péri-durales, congestion des veines médullaires, fuite de LCR périradiculaire. Cet examen diagnostique est peu performant, surtout en cas d'HIS, où la fuite de LCR est identifiée dans moins de 50% des cas et dont la valeur localisatrice est faible, les anomalies étant multi-étagées¹⁸.

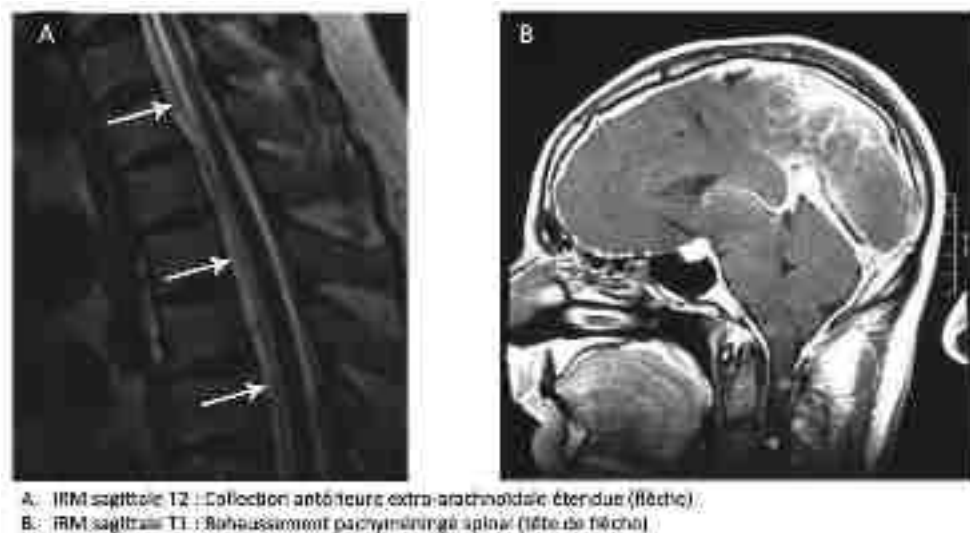


FIGURE 4 : Anomalies retrouvées à l'IRM médullaire en cas d'hypotension intracrânienne (d'après Mokri et al.)²²

3. Imagerie invasive

En cas de difficulté diagnostique, notamment d'hypotension intracrânienne réfractaire, surtout si elle est spontanée, la myélographie peut être envisagée^{18,20,25-27}. En fonction de la technique de myélographie utilisée, sa performance diagnostique dépasse les 75%¹⁸.

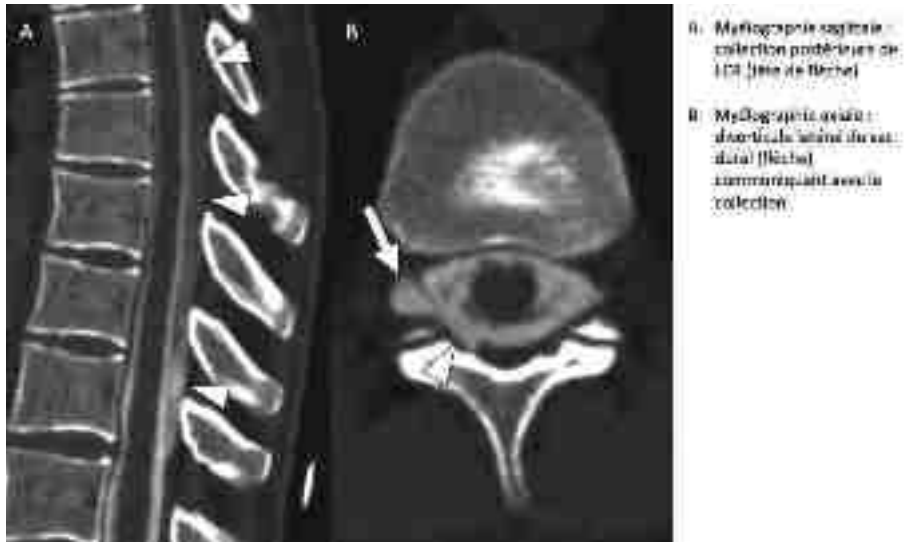


FIGURE 5 : Anomalies retrouvées à la myélographie en cas d'hypotension intracrânienne (d'après Tian et al.)²⁴

IV. Épidémiologie et facteurs de risque de l'hypotension intracrânienne

A. Épidémiologie

L'incidence annuelle de l'HIS est estimée à 4 à 5 pour 100 000²⁸. Elle peut survenir à tout âge, même chez l'enfant, mais elle est plus fréquente chez les femmes âgées de 35 à 55 ans¹⁸.

L'incidence des HIT dépend principalement du type de procédure et du matériel utilisé. Aux prémices de l'anesthésie périmédullaire, en 1898, l'incidence était de 66%. Aujourd'hui, après une rachianesthésie avec l'utilisation d'aiguilles atraumatiques et de calibre $\geq 26g$, l'incidence varie de 2 à 12%⁸. En population obstétricale, l'incidence des CPBDM varie entre 0 et 2,6%⁸ et le risque de

ponction duremérienne accidentelle est de 1,5%²⁹. Après une ponction duremérienne avec une aiguille de Tuohy 16G, 50 à 70% des patientes vont développer des CPBDM³⁰.

B. Facteurs de risque de CPBDM post-traumatiques

1. Facteurs de risque démographiques^{21,31}

- **L'âge** : les CPBDM se développent rarement après 50 ans.
- **Le sexe féminin** est un facteur de risque indépendant de développer des CPBDM
- Concernant l'IMC, il existe beaucoup de littérature contradictoire et à ce jour il n'existe pas de corrélation entre IMC et développement de CPBDM.

2. Comorbidités

- Un **antécédent de céphalée chronique**³¹⁻³², contemporaine ou préexistante à la ponction duremérienne, est un facteur de risque de développement de CPBDM. Ce risque est encore plus marqué en cas d'antécédent de CPBDM.
- Le **tabagisme actif**³² pourrait être un facteur protecteur de développer des CPBDM
- La **dépression**³³ pourrait être un facteur de risque de CPBDM

3. Facteurs de risque liés à la procédure

- **Le type d'aiguille**^{8,34} : l'utilisation d'aiguille atraumatique ou à pointe crayon permet de réduire l'incidence des CPBDM.
- **Le calibre de l'aiguille**^{8,31} : l'utilisation d'aiguille de petit calibre diminue le risque de CPBDM surtout en cas d'utilisation d'une aiguille traumatique mais augmente le risque d'échec. Un compromis doit donc être trouvé entre échec de procédure et risque de CPBDM. Les aiguilles de 25, 26 et 27G semblent offrir un meilleur compromis.

- **Le nombre de tentatives**
- **L'expérience de l'opérateur**^{8,31,35} : le risque de développer des CPBDM après une procédure est inversement proportionnelle à l'expérience de l'opérateur qui a réalisé la procédure. Le risque de ponction duremérienne accidentelle lors d'une APD est également majoré en cas de réalisation par un interne, mais il est possible que le travail de nuit, le manque de sommeil et la fatigue soient des facteurs confondants.
- **La position du patient**³⁶ : le risque de CPBDM est diminué si le geste est réalisé avec un patient en décubitus latéral à condition que l'opérateur soit entraîné.

C. Facteurs de risque des HIS

Les facteurs de risque classiquement décrits pour l'HIS sont les maladies du tissu conjonctif, les pathologies rachidiennes et un antécédent de chirurgie bariatrique^{13,18}. Elles surviennent plus fréquemment chez des femmes jeunes, avant 50 ans^{17,18}.

V. Traitement conservateur de l'hypotension intracrânienne et alternatives au BP

En cas de brèche après ponction duremérienne volontaire ou accidentelle, celle-ci peut se fermer spontanément et la résolution des symptômes dans les 14 jours après la ponction est en général la règle⁸. Dans plus de la moitié des cas, la récupération se fait dans les 4 jours. Le traitement symptomatique en attendant la résolution spontanée des symptômes est donc intéressant même si peu efficace.

En cas d'HIS, la tendance n'est pas à la guérison spontanée. Le traitement conservateur est peu efficace et seulement 28% des patients ne nécessitent pas d'intervention complémentaire¹⁸.

De nombreuses mesures de prévention et de nombreuses molécules ont été testées dans la prise en charge des CPBDM. En décembre 2018, l'*Obstetric Anaesthetist' Association* (OAA) a établi des recommandations concernant la prise en charge des CPBDM en contexte obstétrical³⁷. En juin 2019, la Haute Autorité de Santé (HAS) a également établi des recommandations sur la prévention et la prise en charge des effets indésirables pouvant survenir après une ponction lombaire³⁸. En 2023, l'*American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine* (ASRA Pain Medicine), l'*European Society of Regional Anesthesia* (ESRA), la *Society for Obstetric Anesthesia and Perinatology* (SOAP), l'OAA, l'*American Society of Spine Radiology* (ASSR) et l'*American Interventional Headache Society* ont contribué à la rédaction de recommandations pour la prise en charge des CPBDM³¹. Les traitements cités ci-après sont ceux ayant fait preuve de leur efficacité. Il n'existe pas de recommandations concernant la prise en charge des HIS.

A. Traitement préventif

1. Matériel adapté

Il est recommandé d'utiliser d'aiguille atraumatique ou pointe-crayon pour la réalisation d'une ponction lombaire ou d'une rachianesthésie. En cas d'utilisation d'une aiguille traumatique, il faut privilégier le plus petit calibre possible.

2. Analgésie continue intrathécale en cas de ponction duremérienne accidentelle

En cas de ponction duremérienne accidentelle plusieurs options se présentent : choisir un autre moyen d'assurer l'analgésie en excluant l'anesthésie périmédullaire, repositionner le cathéter à un autre niveau ou laisser le cathéter en place en position intrathécale. Laisser le cathéter en position intrathécale pendant 24h pourrait diminuer le risque de CPBDM en favorisant la fibrose autour du cathéter et l'oblitération de la brèche. Un autre avantage du cathéter intrathécale est l'obtention d'une analgésie rapidement efficace. Mais il existe des risques de mésusage du cathéter, d'erreurs d'injection

avec un risque de rachianesthésie totale, d'infection⁴¹. La littérature est contradictoire concernant le bénéfice de cette procédure³⁹⁻⁴² : seuls 2 ont retrouvé une diminution de l'incidence des CPBDM. Aucune étude n'a montré de diminution de la nécessité de recourir à un BP. L'essai contrôlé de *Russel et al.* de 2012⁴², a montré que cette procédure est sûre mais qu'elle ne diminue pas l'incidence des CPBDM. Un cathéter intrathécal nécessite une attention particulière et une surveillance rapprochée. En absence de protocole de services, il n'est pas recommandé de laisser le cathéter en position intrathécale.

3. BP prophylactique

Plusieurs essais contrôlés randomisés ont montré le bénéfice de la réalisation d'un BP prophylactique pour la diminution des CPBDM⁴³⁻⁴⁶. Cependant, l'absence d'aveugle ou l'absence de comparaison avec un traitement standardisé rend la qualité de ces études incertaine. De plus, les anesthésiques locaux ont une activité antiplaquettaire et la présence résiduelle d'anesthésiques locaux dans l'espace péridural expose au risque d'échec d'un BP réalisé trop précocement⁴⁷. Exposer les patients au risque de complication lié à la réalisation d'un BP en absence de bénéfice net ne semble pas raisonnable.

4. Les traitements inefficaces

L'injection intrathécale de morphine, l'injection intrathécale de sérum salé isotonique ou de dexaméthasone, le repos au lit, l'hyperhydratation et la ceinture abdominale sont inefficaces.

B. Traitement conservateur symptomatique

1. Antalgiques classiques

Les antalgiques de palier 1, paracétamol et anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS), et les opioïdes faibles n'ont jamais été testés seuls dans un essai contrôlé randomisé. Ils font partie de l'arsenal thérapeutique en cas de douleur quelle qu'elle soit et leur sécurité d'emploi en absence de contre-indication rend leur utilisation recommandée dans la prise en charge symptomatologique des SHIC.

Les morphiniques n'ont pas démontré d'efficacité dans la prise en charge des CPBDM mais ils peuvent être utilisés sur une courte durée en cas d'inefficacité des traitements précédents⁴⁸.

2. Caféine

L'utilisation de caféine est largement répandue dans la prise en charge des céphalées primaires et son utilisation est communément admise dans le traitement des SHIC. Son efficacité reposerait sur deux mécanismes : induction vasoconstriction cérébrale et stimulation de production de LCR⁴⁹. Deux essais contrôlés randomisés⁵⁰⁻⁵¹ ont montré une diminution significative de l'intensité des céphalées à 2h et 4h après l'administration de caféine mais cette différence disparaît à 24h et il n'y a pas de différence dans le nombre de patientes ayant eu recours à un BP. Chez la femme en postpartum, la caféine est moins bien métabolisée, augmentant sa $\frac{1}{2}$ vie et les taux de métabolites actifs (théophylline). Il est également reconnu que la caféine passe dans le lait maternel. L'administration de caféine peut avoir des effets indésirables graves chez la femme en postpartum et le nouveau-né, surtout en cas de doses > 1 g, et des cas de convulsions ont été décrits⁵²⁻⁵³. En cas de prescription de caféine il faudra respecter quelques précautions : ne pas dépasser 24h de traitement, maximum 900 mg au total dont 300 mg maximum par prise. En cas d'allaitement, les doses sont réduites à 3 tasses de café par jour, soit environ 300 mg⁷⁷. La caféine peut être administrée *per os* compte tenu de son excellente biodisponibilité et il faudra veiller à ne pas multiplier les sources pour éviter les effets indésirables.

3. Autres traitements médicamenteux

Bien qu'ayant montré des bénéfices dans des études de faible qualité méthodologique, l'hydrocortisone, la théophylline, les gabapentinoïdes ne sont pas recommandés en routine^{31,37}.

C. Procédures invasives

1. Bloc du ganglion sphéno-palatinal (BGSP)

Le BGSP pourrait diminuer l'incidence des CPBDM en bloquant le flux parasympathique, entraînant ainsi une vasoconstriction cérébrale et exerçant un rétrocontrôle négatif sur les médiateurs de l'inflammation neurogénique⁵⁴. En 2020, un essai contrôlé randomisé en double aveugle⁵⁵ a comparé la réalisation d'un BGSP bilatéral avec un mélange d'anesthésiques locaux (Lidocaïne 4% et Ropivacaïne 0,5%) à la réalisation d'un BGSP bilatéral au sérum salé isotonique (placebo). Cet essai contrôlé randomisé n'a pas retrouvé de différence sur l'intensité de la douleur à 30 minutes entre les deux groupes mais une diminution globale des scores de douleur et du recours à un BP. L'effet du BGSP n'est probablement pas lié à l'utilisation d'anesthésiques locaux. La méta-analyse de 2021 de Hung et *al.*⁵⁶, incluant cet essai contrôlé randomisé et 2 études rétrospectives n'a pas montré de bénéfice du BGSP par rapport au traitement médical conservateur. A ce jour, le BGSP n'est donc pas recommandé en routine pour la prise en charge des CPBDM.

2. Bloc du nerf grand occipital (BNGO)

Le nerf grand occipital, issu de la branche postérieure du deuxième nerf spinal cervical, assure l'innervation motrice des muscles de la nuque et l'innervation sensitive de la majeure partie de la peau et du cuir chevelu de la face postérieure de la tête. Bloquer le nerf grand occipital permettrait d'interrompre la transmission de l'information douloureuse et de soulager les douleurs cervicales associées aux CPBDM⁵⁷. Ce bloc se réalise sous contrôle échoguidé, de manière bilatérale, avec un mélange de petit volume d'anesthésique local et de corticostéroïdes. Son efficacité a été étudiée dans

plusieurs essais contrôlés randomisés, une revue de littérature et une méta-analyse, uniquement sur les CPBDM survenant après rachianesthésie. Le BNGO pourrait être recommandé pour les brèches réalisées avec des aiguilles de petit calibre^{21,31}.

3. Injection périurale d'autres substances

L'injection périurale de morphine, de gélatine, de dextran ou d'hydroxyéthylamidon n'est pas recommandée^{21,31}.

L'injection périurale de cristalloïdes peut permettre un soulagement temporaire des symptômes mais ne peut être envisagée comme traitement alternatif en cas de contre-indication au BP. Les recommandations de 2023²¹ préconisent l'injection de colle de fibrine en cas de symptomatologie réfractaire au BP ou en cas de contre-indication au BP avec nécessité de fermeture chirurgicale de la brèche.

VI. Le blood patch

Le BP est le traitement de référence dans la prise en charge des hypotensions intracrâniennes réfractaires au traitement médical, c'est également le traitement le plus efficace.

A. Mécanismes d'action

L'efficacité du BP sur les SHIC s'explique par deux mécanismes d'action complémentaire : d'une part l'augmentation rapide de la pression dans l'espace périural et la fermeture de la brèche via le caillot sanguin formé.

L'injection périurale de liquide entraîne une augmentation immédiate de pression dans l'espace périurale (qui devient supérieure à 80 mmHg après 20 ml⁵⁸) entraînant ainsi le déplacement céphalique d'un certain volume de LCR. Ceci va permettre de normaliser le volume intracrânien de LCR et la pression intracrânienne. L'augmentation de pression périurale lombaire va également permettre de réduire voire d'arrêter la fuite de LCR. Cette augmentation de pression persiste à 15 minutes de l'injection de sang autologue mais elle persiste moins d'1 minute en cas d'utilisation de sérum salé isotonique⁵³. Ces effets hémodynamiques ont été démontrés chez l'animal⁵⁹. Ce premier mécanisme est à l'origine de l'amélioration immédiate des symptômes.

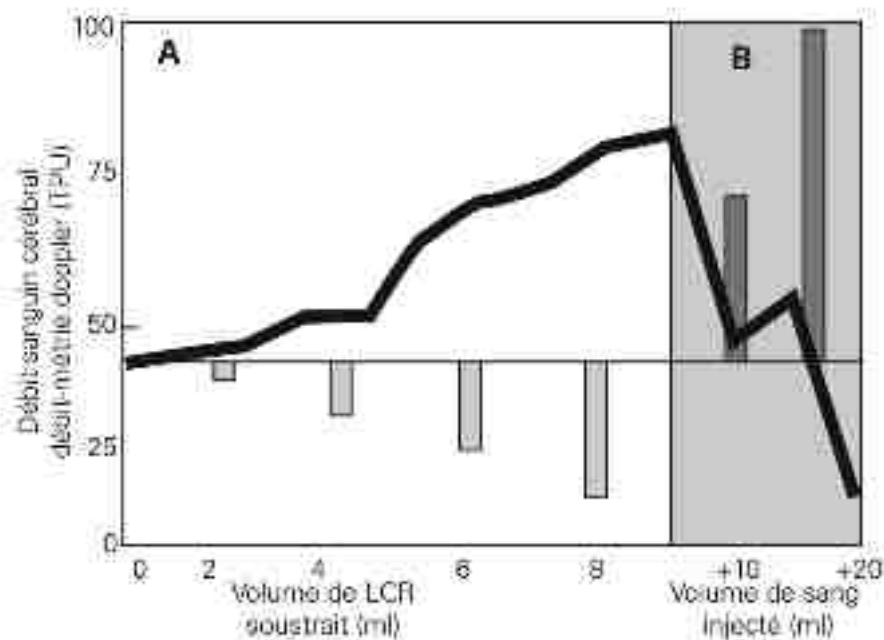


FIGURE 6 : Variation du débit sanguin cérébral (vélocimétrie Doppler) en fonction du volume de LCR soustrait (A) puis du volume de sang injecté pour le BP (B) chez le porc. La soustraction progressive de LCR entraîne une augmentation du débit sanguin cérébral proportionnelle au volume soustrait. L'injection de sang par voie périurale entraîne une diminution du débit sanguin cérébral (issu de Zetlaoui DPJ. QUE FAIRE EN CAS DE BRECHE DURALE ? 2013;)

L'injection de sang permet la formation d'un caillot qui va venir fermer la brèche. Le caillot se résorbe généralement dans les 8 premières heures et ce sont les mécanismes classiques de

prolifération cellulaire qui vont permettre le maintien de la fermeture de la brèche et la pérennisation du soulagement des symptômes⁶⁰. Ce deuxième mécanisme montre aussi l'intérêt éventuel du BP ciblé.

B. Indications et efficacité

Le BP est indiqué en cas de céphalées sévères liées à une hypotension intracrânienne, après échec d'un traitement médical conservateur. Il est également indiqué dans le traitement des autres symptômes invalidants liés à une hypotension intracrânienne. Son efficacité est variable, notamment en fonction de la cause de l'hypotension intracrânienne.

1. Hypotension intracrânienne traumatique

Les premières études observationnelles réalisées dans les années 1970 et 1980 ont rapporté un taux de succès de plus de 90%⁶¹. En population obstétricale, $\frac{1}{3}$ des patientes sont complètement et de façon permanente soulagées par le BP, ce taux monte à 50-80% si on considère un soulagement partiel comme un succès^{31,62,63}.

Il a été montré que chez 15%, un seul BP n'est pas suffisant pour soulager les symptômes, que ce soit immédiatement ou de manière durable. Ces patients sont généralement plus âgés et ont des antécédents de céphalées ou d'hypertension⁶⁴. Le taux d'échec final du BP dans le traitement des CPBDM est de 10%⁶³.

2. Hypotension intracrânienne spontanée

Le traitement conservateur seul est efficace que dans 28% des cas¹⁸. En cas d'échec du traitement conservateur, le BP est le traitement le plus souvent proposé en première intention. Il est efficace dans 64% des cas dès la première fois¹⁸. Le taux d'échec final du BP en cas d'HIS est compris entre 23 et 58% selon les études⁶.

C. Contre-indications

Les contre-indications du BP sont peu nombreuses. Même si le taux de complication est faible, il faut toujours se poser la question de la balance entre le bénéfice et le risque.

- Non indication : céphalées de faible intensité, symptômes peu invalidants, suspicion de diagnostic différentiel avant réalisation d'examens complémentaires
- Antiagrégant plaquettaire, anticoagulant, trouble de l'hémostase : les contre-indications et la gestion de ces traitements sont les mêmes que pour toute anesthésie neuraxiale
- Infections au point de ponction et suspicion d'infection bactérienne systémique : c'est une contre-indication absolue, le diagnostic est clinique et les hémocultures ne sont pas recommandées pour éliminer le diagnostic d'infection systémique^{31,37}
- Une thrombopénie < 70 G/l est une contre-indication à la réalisation en raison du risque d'hématome péri-médullaire

Les hémopathies malignes étaient considérées comme une contre-indication à la réalisation du BP en raison d'un risque théorique de dissémination neuroméningée ; les deux études publiées à ce jour n'ont pas montré de risque de dissémination neuroméningée⁶⁵⁻⁶⁶. Les infections virales (VZV⁶⁷, VIH⁶⁸ au stade SIDA) traitées ne constituent pas une contre-indication absolue au BP.

D. Modalités de réalisation

Le BP est une procédure invasive réalisée par un médecin anesthésiste-réanimateur en condition d'asepsie chirurgicale, au bloc opératoire. La technique interlaminaire avec mandrin liquide est adaptée. En cas de difficulté prévisible, une approche échoguidée ou radioguidée par fluoroscopie peut être envisagée^{6,31,37}.

1. Délai de réalisation

Il n'y a à ce jour aucun consensus concernant le délai de réalisation du BP. Après une ponction durale iatrogène, le risque d'échec d'un premier BP est majoré s'il est réalisé dans les 48 premières heures^{6,31,37,63,69-71}. En effet, le LCR possède une activité antiplaquettaire qui peut rendre instable le caillot, notamment dans les premières heures où la fuite est plus importante, ceci pouvant expliquer l'échec d'un BP précoce. Un BP a également tendance à être réalisé plus précocement lorsque les symptômes sont sévères et sont liés à une brèche durale importante réalisée avec une aiguille large, ceci pouvant également expliquer l'échec des interventions précoces.

Il faut considérer qu'en retardant la réalisation du BP, on expose le patient à des risques de complications liées à l'hypotension intracrânienne⁷². En cas de déficit neurologique, notamment en cas de diplopie ou d'autres symptômes liés à une atteinte d'une paire crânienne, le BP doit être réalisé en urgence pour espérer une récupération précoce au moins partielle⁶.

En cas de symptomatologie invalidante, il est donc licite de proposer un BP précoce même s'il existe un risque de récurrence des symptômes et donc un risque de devoir recourir à un second BP.

2. Niveau de ponction

Le sang injecté diffuse dans l'espace péri-dural en direction céphalique principalement, les pressions étant moindres dans les segments rachidiens les plus hauts. Cette diffusion est proportionnelle au volume de sang injecté⁶¹. En cas de brèche iatrogène ou si l'origine de la fuite de LCR est connue, il est donc recommandé de réaliser le BP lombaire au même niveau ou un niveau en dessous.

En cas d'HIS ou de brèche thoracique ou cervicale, il n'y a pas de consensus sur l'attitude à adopter. A l'heure actuelle, la réalisation d'un BP thoracique ou cervical ciblé ne semble pas offrir d'avantages sur le BP non ciblé, en plus de présenter une difficulté technique supplémentaire^{6,18}. Il est

donc possible de proposer la réalisation d'1 ou 2 BP lombaire ou thoracique haut, avant d'envisager la réalisation d'un BP ciblé^{6,20,75}.

3. Volume à injecter

Le volume optimal de sang à injecter a fait l'objet de nombreuses études. Dans un essai contrôlé de 2011⁶⁹, 121 patientes d'obstétrique ont été randomisées pour en 3 groupes pour recevoir 15, 20 ou 30 ml de sang. Cette étude n'a pas trouvé de différence significative entre les 3 groupes sur les scores de douleurs et moins de la moitié des patientes du groupe 30 ml ont reçu la totalité du volume prévu en raison de douleurs à l'injection. Par ailleurs, le taux de complications et d'inconfort liés à la procédure, semblent plus importants avec des volumes > 30 ml^{73,76}. En cas de brèche iatrogène, il apparaît licite de limiter l'injection à 20 ml de sang autologue, voire moins en cas de douleurs à l'injection.

En cas d'HIS, l'injection de volume \geq à 20 ml de sang est associée à une meilleure efficacité^{6,18}. Mais expose également à des risques de complication qui peuvent être graves : paraplégie bilatérale transitoire, syndrome de la queue de cheval⁷⁶.

E. Effets indésirables et complications

Le BP est une procédure invasive qui expose à un risque de complications. Celles-ci sont généralement rares mais peuvent être graves, elles sont reportées dans le tableau 1. Les complications les plus fréquentes sont les douleurs à l'injection. Pour minimiser le risque de complication, l'injection de sang doit être lente et stoppée en cas de douleurs dorsales significatives. Une information écrite doit être délivrée avant la réalisation de cette procédure.

Complications	Fréquence, commentaires
Nouvelle ponction durale	Rare, < 1%
Bradycardie	Commun
Malaise vagal	Rare

Douleurs cervicales, douleurs dorsale	Fréquent, chronicisation possible
Douleur radiculaire	Fréquent, résolution spontanée
Arachnoïdite, syndrome de la queue de cheval	9 cas décrits, en cas de volume important, absence de séquelles au long cours
Dysfonction sphinctérienne	2 cas décrits
Pneumocéphalie	Rare, mandrin gazeux
Hématome péri-dural	Rare, 1 cas décrit après 6 BP en 45 jours
Thrombose veineuse cérébrale	Rare, pas de lien de causalité prouvé
Convulsions	9 cas décrits, recherche d'une autre cause (HSD, PRESS, prééclampsie, intoxication à la caféine)
Parésie des paires crâniennes	Rare
Baisse de l'acuité visuelle	2 cas, en cas de volume important
Hypertension intracrânienne	Rare mais gravissime, à traiter en urgence

BP : blood patch ; PRESS : posterior reversible encephalopathy syndrome

TABLEAU 1 : Complications possibles après un blood patch (d'après Zetlaoui et al.)⁶

Matériel et Méthodes

Il s'agit d'une étude rétrospective, monocentrique, non interventionnelle, descriptive portant sur les patients ayant été traités par BP aux Hôpitaux Universitaires de Strasbourg (HUS). Une recherche a été effectuée sur DIAMM[®], logiciel utilisé par les sages-femmes et les gynécologues, via les mots clés « brèche », « bloodpatch » et « blood patch ». Nous avons également extrait de Qbloc[®], logiciel de planification utilisé au bloc opératoire des HUS, tous les actes intitulés « CMCO Blood Patch » ou « Blood Patch ». Enfin, nous avons compté sur la collaboration de nos collègues pour nous communiquer le numéro d'identification des patients ayant été traité par BP.

Cette étude a reçu un avis favorable du comité d'éthique, la base de données a été déclarée au CNIL.

I. Population

Nous avons inclus tous les patients ayant été traités par BP aux HUS du 1^{er} janvier 2021 au 31 décembre 2022. Les critères d'inclusions sont les suivants :

- Patients âgés de 18 ans ou plus
- Dont le dossier médical mentionne la réalisation d'un BP durant la période susmentionnée, sur les sites de Haute-pierre et du Centre médicochirurgical et obstétrical (CMCO)

Ont été exclus de l'analyse :

- Les patients mineurs
- Les patients ayant bénéficié d'une prise en charge initiale hors HUS
- Les patients candidats à un BP mais qui n'a finalement pas été réalisé
- Les patients dont les modalités de réalisation du BP n'ont pas été détaillées

Au total, 50 patients ont été retenus pour l'analyse finale.

II. Recueil de données

Les données ont été recueillies par l'intermédiaire du dossier médical papier, utilisé principalement pour les patientes de gynécologie obstétrique, et par l'intermédiaire de plusieurs logiciels disponibles aux HUS : le dossier médical DxCare®, le logiciel d'anesthésie DIANE®, et le logiciel d'imagerie PACS®. Au cours de cette étude, nous avons mis en place un questionnaire intitulé « suspicion de brèche duremérienne » (cf. annexe 3) afin de faciliter le recueil de ces données. Ces données ont été anonymisées et traitées dans un fichier Excel stocké sur un serveur avec accès restreint.

Les étiologies d'hypotension intracrânienne considérées dans ce travail de thèse sont :

- Une brèche compliquant une APD en contexte obstétrical
- Un syndrome post PL secondaire à une rachianesthésie, une PL diagnostique ou thérapeutique, une ponction lombaire évacuatrice, une infiltration périmédullaire
- Une hypotension intracrânienne dite spontanée

Les brèches compliquant une APD et les syndromes post PL sont regroupées sous l'entité « hypotension intracrânienne traumatique ».

Les caractéristiques démographiques des patients auxquelles nous nous sommes intéressés sont les suivantes :

- Le sexe
- L'âge
- L'IMC
- Les antécédents de céphalées (migraines, céphalées de tension, céphalées postbrèche duremérienne), de pathologies lombaires (lombalgies chroniques, scoliose, discopathie, canal

lombaire étroit, sacralisation partielle de S5), de troubles psychiatriques troubles somatoformes (colopathie fonctionnelle, troubles neurologiques fonctionnels, douleurs chroniques), syndrome dépressif, trouble de stress post-traumatique.

Pour les patientes obstétricales, les circonstances de réalisation de l'APD ont été consignées :

- Expérience de l'opérateur ayant effectué le geste
- Difficulté de ponction notifiée
- Reconnaissance ou non des signes évoquant une brèche duremérienne : reflux de LCR dans l'aiguille de Tuohy ou dans le cathéter de péridurale, hypotension artérielle, apparition d'un bloc moteur
- Modalités de gestion du cathéter de péridurale en cas de brèche reconnue par l'anesthésiste

Nous nous sommes intéressées aux symptômes présentés par les patients, aidées par le questionnaire de dépistage :

- La présence ou non de céphalées et ses caractéristiques : posturales ou non, leur intensité
- Le délai entre le début des symptômes et la réalisation du BP
- Les signes associés aux céphalées : cervicalgie et raideur de nuque, nausées et/ou vomissements, signes auditifs (sensation de plénitude, hypoacousie, acouphènes), photophonophobie, troubles vestibulaires (instabilité posturale ou vertige)

Les examens d'imagerie complémentaire ont également été étudiés :

- Le type d'examen réalisé
- Les résultats d'imagerie : présence de signes d'hypotension intracrânienne, localisation d'une brèche duremérienne
- Le moment de réalisation de l'imagerie par rapport à la réalisation du BP

La prise en charge des patients présentant des symptômes liés à une hypotension intracrânienne avant réalisation du Blood Patch a été détaillée : le traitement médical conservateur et les alternatives possibles.

Nous avons détaillé les modalités de réalisation du Blood Patch :

- Le délai entre la réalisation du BP et le geste ayant occasionné la brèche en cas de d'hypotension intracrânienne provoquée ou le début d'hospitalisation en cas d'hypotension spontanée
- Le niveau de ponction lors de la réalisation du BP et sa localisation par rapport à la ponction initiale
- Le volume injecté lors du 1^{er} BP, le volume injecté lors du 2^{ème} BP et le volume de sang total
- La présence ou non d'un critère d'arrêt pour déterminer le volume à injecter
- Le nombre de BP réalisé par patient et le délai entre 2 BP

III. Objectifs de l'étude

L'objectif principal de ce travail de thèse est de décrire les caractéristiques des patients présentant une hypotension intracrânienne, spontanée ou provoquée, traitée par Blood Patch et leur prise en charge médicale globale. Nous avons donc décrit les caractéristiques démographiques de ces patients, les symptômes évocateurs d'hypotension intracrânienne à dépister, le type et les résultats d'examen d'imagerie complémentaire. La prise en charge médicale préalable a été détaillée ainsi que les modalités de réalisation du Blood Patch. Nous avons également pour objectif de déterminer les éventuelles différences épidémiologiques et cliniques, ainsi que les différences de prise en charge entre les patients présentant une HIT et ceux présentant une HIS, malgré le faible nombre de patients avec HIS dans cette étude.

En cas d'HIT, nous voulions également déterminer s'il existe une différence de prise en charge entre les patientes obstétricales et les autres patients présentant un syndrome post PL. L'anesthésiste-réanimateur à un rôle particulièrement important et décisif concernant la prise en charge des patientes d'obstétrique aux HUS, c'est lui qui réalise systématiquement le geste initial à l'origine de la complication, qui prescrit le traitement symptomatique initial et les éventuels examens complémentaires. De plus, ces patientes sont la plupart du temps hospitalisées au moment de la survenue des premiers symptômes. En cas de syndrome post PL, à l'exception d'un syndrome post PL survenant après la réalisation d'une rachianesthésie, la prise en charge initiale ainsi que le geste à l'origine de la complication n'est pas forcément de la responsabilité de l'anesthésiste et il existe un nombre important de patients qui ne sont plus hospitalisés au moment de la survenue des premiers symptômes.

IV. Analyse statistique

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel Python 3.0.

Les variables quantitatives sont exprimées en moyenne et écart type, médiane et écart interquartile, en fonction de la distribution de ces variables. Si la distribution semble gaussienne, les données sont exprimées en moyenne et sont comparées par le test de Student. Si la distribution ne semble pas gaussienne, elles sont exprimées en médiane et sont comparées par le test de Mann-Whitney.

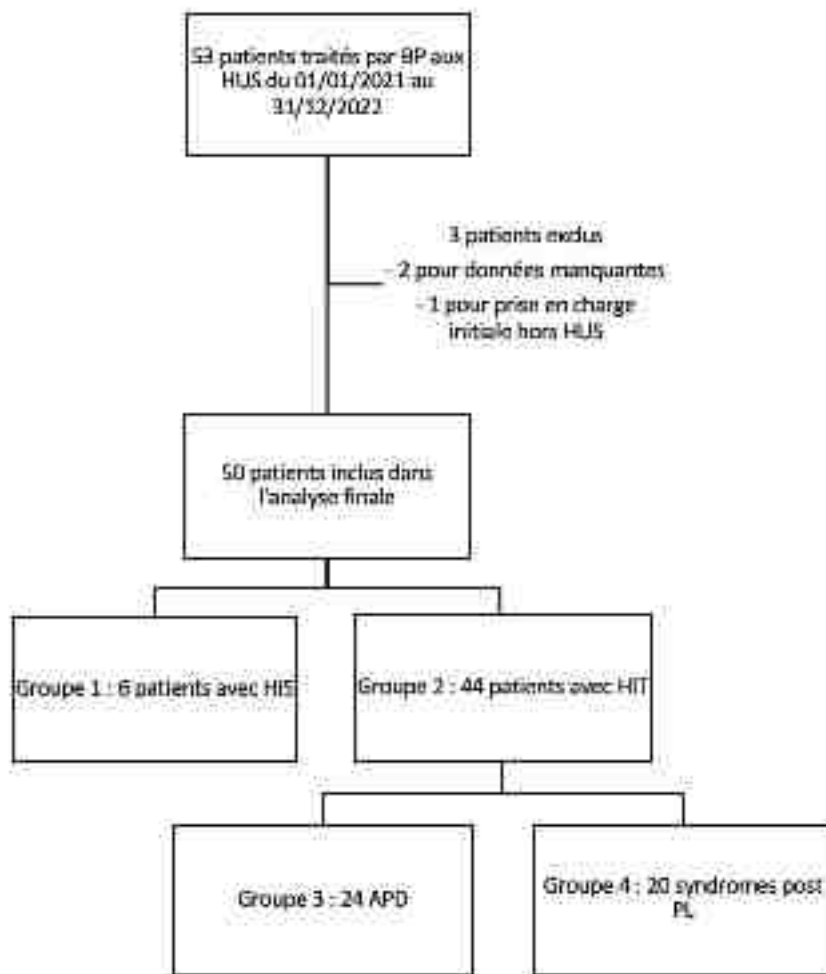
Les variables quantitatives sont exprimées en effectif et en pourcentage. Elles sont comparées à l'aide du test du Chi2 et du test exact de Fisher.

Le seuil de significativité a été retenu pour des valeurs de $p < 0,05$.

Résultats

I. Population étudiée

Cinquante-trois patients dont le dossier médical mentionne la réalisation d'un BP sur les sites de Haute pierre et du CMCO du 1^{er} janvier 2021 au 31 décembre 2022 étaient éligibles. Trois patientes ont été exclues de l'analyse finale, 2 pour cause de données manquantes concernant les modalités de réalisation du BP et 1 pour cause de prise en charge initiale par BP hors HUS.



HIT : hypotension intracrânienne traumatique ; HIS : hypotension intracrânienne ; APD : analgésie péridurale ; PL : ponction lombaire

FIGURE 7 : Diagramme de flux

A. Étiologies des hypotensions intracrâniennes

Analgésie péridurale ; n (%)	24 (48%)
Syndrome post-PL ; n (%)	20 (40%)
- Rachianesthésie	6 (12%)
- PL diagnostique	7 (14%)
- PL thérapeutique	4 (8%)
- Autre	3 (6%)
HIS ; n (%)	6 (12%)

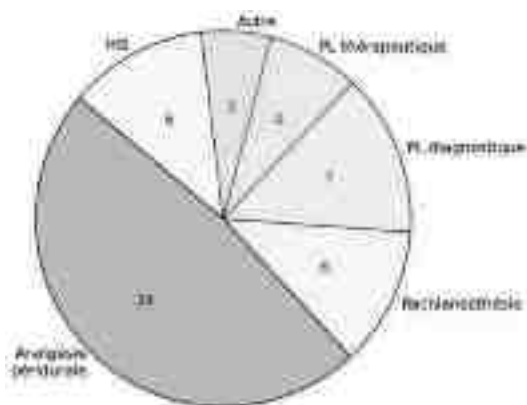


TABLEAU 2 et FIGURE 8 : Étiologies des hypotensions intracrâniennes

Les étiologies des hypotensions intracrâniennes ont été séparées en 2 groupes :

- Les HIT : secondaires à une ponction rachidienne accidentelle compliquant une APD au cours du travail et les syndromes post-PL compliquant une rachianesthésie, une PL diagnostique, une PL thérapeutique ou une infiltration rachidienne
- Les hypotensions intracrâniennes dites spontanées (HIS)

Les HIT représentent 88% des cas : 48% compliquent une APD et 40% sont des syndromes post-PL.

Seuls 6 patients présentent une HIS.

B. Caractéristiques de la population

	HIS (n=6)	HIT (n=44)	p	Total (n=50)
Sexe féminin ; n (%)	4 (66,7)	43 (97,7)	0,035	47 (94,0)
Age : m ± écart type	45,7 (± 12,0)	31,9 (± 7,8)	0,001	33,3 (± 9,4)
IMC : m ± écart type	23,8 (± 4,26)	26,5 (± 4,98)	0,32	26,2 (± 4,88)
Antécédent de céphalées (dont CPBDM) ; n (%)	0 (0)	13 (29,5)	0,316	13 (26,0)
Antécédent de pathologie lombaire ; n (%)	0 (0)	10 (22,7)	0,327	10 (20,0)
Antécédents de troubles psychiatriques ; n (%)	0 (0)	8 (18,2)	0,572	8 (16,0)

TABLEAU 3 : Caractéristiques de la population

La population étudiée est constituée à 94% de femmes jeunes (33,3 ans en moyenne). L'IMC moyen est de 26,2 kg/m². Dans le groupe HIS, il y a significativement plus d'hommes (33,3% vs 2,3% ; p<0,05) et les patients sont plus âgés avec une moyenne d'âge de 45,7 ans.

Parmi ces patients, moins d'1/3 ont un antécédent notable : 26% ont un antécédent de céphalées, 20% de pathologies touchant le rachis lombaire et 16% des patients ont des troubles psychiatriques authentifiés. Les antécédents de céphalées correspondent à des migraines, des céphalées chroniques non spécifiques et à des céphalées de tension. Les antécédents de pathologie lombaire sont des lombalgies chroniques, une scoliose, des discopathies, un canal lombaire étroit, et une sacralisation partielle de S5. Les troubles psychiatriques authentifiés relevés sont des troubles somatoformes (colopathie fonctionnelle, troubles neurologiques fonctionnels, douleurs chroniques), des syndromes dépressifs, et un trouble de stress post-traumatique, ils peuvent coexister chez un même patient.

C. Symptomatologie initiale

	HI5 (n=6)	HE7 (n=44)	p	Total (n=50)
Présence de céphalées ; n (%)	5 (83,3)	42 (95,5)	0,024	47 (94,0)
Symptomatologie posturale ; n (%)	5 (83,3)	38 (86,4)	1,0	43 (86,0)
Signes associés ; n (%)				
- atteinte du rachis cervical	4 (66,7)	31 (70,5)	1,0	35 (70,0)
- nausées, vomissements	2 (33,3)	14 (31,8)	1,0	16 (32,0)
- signes auditifs	2 (33,3)	12 (27,3)	1,0	14 (28,0)
- photophobie	1 (16,7)	13 (29,5)	0,683	14 (28,0)
- instabilité posturale	0 (0,0)	7 (15,9)	0,579	7 (14,0)
Intensité /34 ; n (%)				
- Forte, insupportable	3 (50,0)	24 (54,5)	0,566	27 (54,0)
- Modérée	2 (33,3)	12 (27,3)	0,598	14 (28,0)
- Faible	1 (16,7)	7 (15,8)	0,566	8 (16,0)
Début de la symptomatologie /41 ; n (%)				
- < 12h				25 (61,0)
- Entre 12h et 48h				9 (21,9)
- > 48h				7 (17,1)
Signaux d'alerte ; n (%)	1 (16,7)	2 (4,5)	0,324	3 (6)

TABLEAU 4 : Symptomatologie initiale

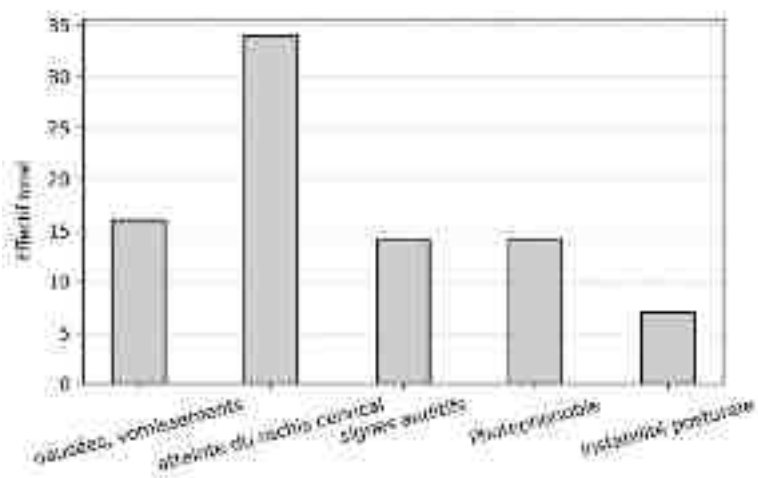


FIGURE 9 : Symptomatologie initiale de la population totale

Dans cette population, 47 patients présentent des céphalées lors de la première évaluation clinique. Le caractère postural des céphalées est présent dans 86% des cas. Dans plus de 2/3 des cas, elles sont accompagnées d'une symptomatologie touchant le rachis cervical (cervicalgie, raideur de nuque). Les autres signes associés sont, par ordre de fréquence : les nausées et/ou vomissements

(32%), des troubles auditifs à type de plénitude d'oreille ou hypoacousie ou acouphènes (28%), une photophonophobie (28%) et une instabilité posturale voire des vertiges (14%).

Une information sur l'intensité des céphalées a été consignée chez 44 patients de cette population. L'évaluation de l'intensité de la douleur est hétérogène : échelle verbale simple, échelle numérique simple, échelle visuelle analogique. Ces céphalées sont majoritairement intenses voire insupportables (échelle verbale simple, ENS ou EVA > 5) dans 61,4% des cas. Elles sont d'intensité modérée (échelle verbale simple, ENS ou EVA entre 4 et 5) dans 31,8% des cas, ou faible (échelle verbale simple, ENS ou EVA < 4) dans 6,8% des cas.

En cas d'hypotension intracrânienne secondaire à une brèche duremérienne, une information sur le délai entre la ponction et l'apparition des premiers symptômes est disponible pour 41 patients. Dans 61% des cas, la symptomatologie se développe dans les 12h après la ponction. Dans 22% des cas, elle se développe dans les 12 à 48h et dans 17,1% des cas la symptomatologie apparaît tardivement à plus de 48h après la ponction.

Pour 3 patients, des signaux d'alerte ont été relevés. Dans un cas, les céphalées étaient accompagnées de fièvre et d'un syndrome inflammatoire biologique, dans un contexte de syndrome pseudo grippal avec bilan étiologique ne retrouvant pas de signes d'infection systémique ou d'infection neuroméningée. Initialement non positionnelles lors de la première évaluation, les céphalées sont devenues posturales quelques heures après la réalisation de la ponction lombaire. Dans un autre cas, le patient présentait des troubles de la vigilance majorés à l'orthostatisme, des mouvements oculaires anormaux ainsi que des mouvements anormaux. Le patient avait été admis en service de neurochirurgie pour prise en charge d'un syndrome d'hypotension intracrânienne spontanée chez un patient dont l'IRM cérébrale avait montré des HSD chroniques. Enfin, dans le dernier cas, la patiente présentait un déficit neurologique à type d'hémiplégie droite préexistant au développement du

syndrome d'hypotension intracrânienne. Après investigation, un diagnostic de trouble neurologique fonctionnel avait été posé.

Il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes pour la symptomatologie initiale.

D. Traitement symptomatique initial

	HIS (n=6)	HIT (n=44)	p	Total (n=50)
Paracétamol ; n (%)	5 (100,0)	43 (97,7)	1,0	49 (98,0)
Nefopam ; n (%)	33 (75,0)	4 (9,1)	0,643	37 (74,0)
AINS ; n (%)	4 (66,7)	31 (70,5)	1,0	35 (70,0)
Opioides ; n (%)	5 (83,3)	24 (54,5)	0,643	29 (58,0)
- Tramadol	3 (50,0)	16 (36,4)	0,681	19 (38,0)
- Morphine	3 (50,0)	11 (25,0)	0,331	14 (28,0)
Caféine ; n (%)	5 (83,3)	23 (52,3)	0,211	28 (56,0)
Gabapentinoïde ; n (%)	0 (0,0)	8 (18,2)	0,572	8 (16,0)
Amitriptyline ; n (%)	1 (16,7)	4 (9,1)	0,487	5 (10,0)
Hyperhydratation ; n (%)	2 (33,3)	18 (40,9)	1,0	20 (40,0)
BGSP ; n (%)	0 (0,0)	1 (2,3)	1,0	1 (2,0)

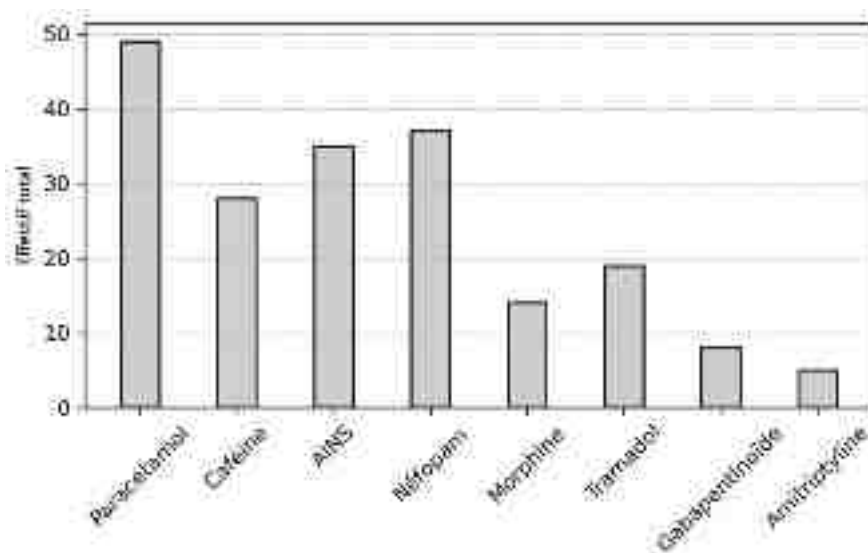


TABLEAU 5 et FIGURE 10 : Traitement symptomatique initial

La quasi-totalité des patients ont eu une prescription de Paracétamol, sauf une patiente avec contre-indication absolue à cette molécule. Les classes d'analgiques les plus prescrites après le Paracétamol sont le Néfopam (74%) et les AINS (70%). Dans plus de la moitié des cas, des opioïdes, Tramadol et Morphine, ont été prescrits. De la caféine, per os ou intraveineuse, a été prescrite chez 56% des patients. Des gabapentinoïdes (Prégabaline et Gabapentine) ont été prescrits dans 8% des cas et de l'Amitriptyline a été prescrite chez 5 patients. Une hyperhydratation intraveineuse par soluté balancé ou sérum salé > 1,5 L/24h a été réalisée chez 20 patients. 1 seul traitement invasif alternatif au BP a été proposé : un BGSP à la Lidocaïne.

Il n'y a pas de différence de prise en charge entre les deux groupes.

E. Modalités de réalisation du BP

	HIS (n=6)	HIT (n=44)	p	Total (n=50)
Délai de réalisation de BP en jours ; médiane [Q1 - Q3]	3,5 [1-6]	3 [1-8]	0,879	3 [1-8]
Volume BP1 en ml ; moyenne \pm écart type (min - max)	20 \pm 2 (25-30)	28 \pm 9 (10-47)	0,18	27 \pm 8 (10-47)
Critère d'arrêt d'injection précisé ? ; n (%)	1 (16,7)	22 (52,3)	0,182	24 (48,0)
- Tension lombaire (24 ; n (%))	1 (100,0)	18 (79,3)	1,0	19 (79,2)
- Amendement des céphalées (24 ; n (%))	0 (0,0)	5 (21,7)	1,0	5 (20,8)
Niveau de réalisation du 1er BP				
- L3-L3	0 (0,0)	2 (4,5)	0,88	2 (4,0)
- L3-L4	4 (66,7)	21 (47,7)	0,88	25 (50,0)
- L4-L5	2 (33,3)	20 (45,5)	0,88	22 (44,0)
- L5-S1	0 (0,0)	1 (2,3)	0,88	1 (2,0)
Niveau de réalisation par rapport à la ponction initiale (32 ; n (%))				
- Même niveau		22 (68,8)		
- N-1		8 (25,0)		
- N+1		1 (3,1)		
- N+2		1 (3,1)		
Nombre de BP réalisés chez un même patient ; n (%)				
- 1 BP	3 (50,0)	30 (72,7)	0,185	33 (70,0)
- 2 BP	2 (33,3)	11 (25,0)	0,185	13 (26,0)
- \geq 3 BP	1 (16,7)	1 (2,3)	0,185	2 (4,0)
Délai entre BP1 et BP2 en jours ; moyenne \pm EC	4,33 \pm 1,7	2,92 \pm 1,61	0,328	3,2 \pm 1,7
Volume BP2 en ml ; moyenne \pm EC	26 (\pm 6)	24 \pm 5	0,715	25 \pm 5
Volume total injecté en ml ; moyenne \pm EC	46 (\pm 10)	54 (\pm 14)	0,062	35 \pm 14 (10-69)

TABLEAU 6 : Modalités de réalisation du BP

Le délai médian de réalisation du BP est de 3 jours, avec un minimum de 0 jours et un maximum de 10 jours. Il est similaire en cas d'HIS (médiane [Q1-Q3] = 3 [1-6] jours) et en cas d'HIT (médiane [Q1-Q3] = 3,5 [1-6] jours). Le boxplot représentant la distribution de ces variables correspond à la figure 11.

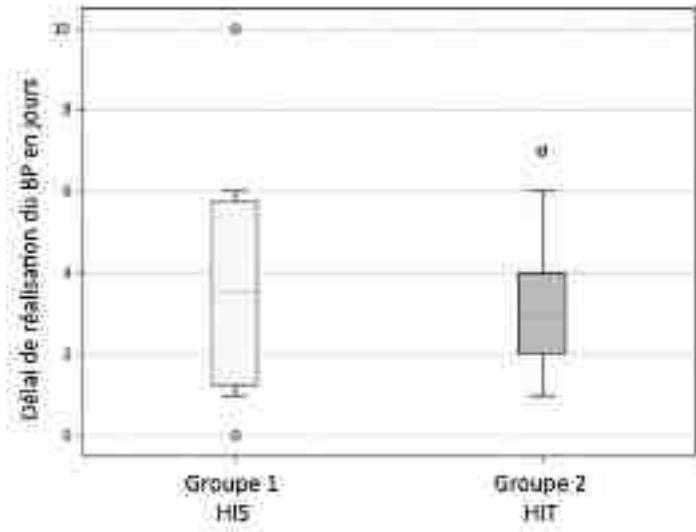


FIGURE 11 : Délai de réalisation du BP en fonction de l'étiologie de l'hypotension intracrânienne

Lors du 1er BP, le volume moyen injecté est de 27 ± 8 ml, avec une moyenne de 26 ± 9 ml dans le groupe HIT et de 29 ± 2 dans le groupe HIS, sans que cette différence soit statistiquement significative ($p=0,18$). Les patients du groupe HIS ont tous eu une injection de 30 ml de sang sauf 1 qui a reçu 25 ml. Pour les patients du groupe HIT, les volumes sont plus hétérogènes, allant de 10 à 47 ml. Pour 2 patients, l'injection de sang a été complétée par une injection de sérum salé ou de colloïdes en raison de difficultés techniques. La distribution de ces variables est représentée sur la figure 12.

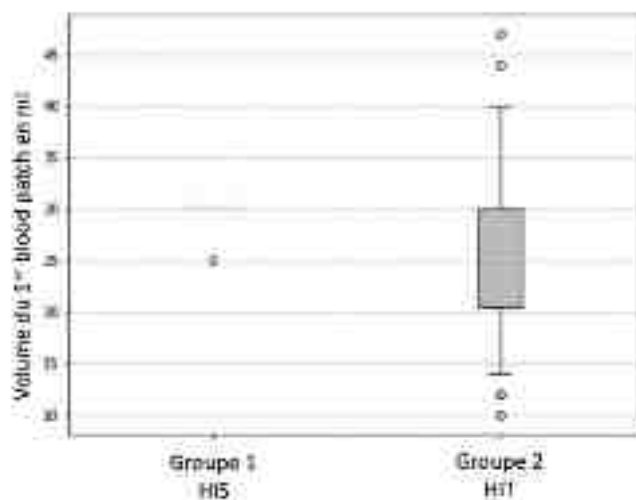


FIGURE 12 : Volume du 1^{er} BP en fonction de l'étiologie de l'hypotension intracrânienne

La décision d'arrêter l'injection est mentionnée sur la feuille d'anesthésie dans 48% des cas. Lorsqu'elle est précisée, cette décision est due soit à la perception d'une tension lombaire voire d'une douleur lombaire décrite comme insupportable (79,8%) soit à l'amendement des céphalées (20,8%).

Tous les BP sont réalisés au niveau lombaire, le plus souvent en L3-L4 (50%) ou en L4-L5 (44%), indépendamment de l'étiologie de l'HIC. En cas HIS, aucun BP n'a été réalisé de manière ciblée.

Pour 32 patients le niveau de ponction initiale est connu et le BP est généralement réalisé au même niveau que la ponction initiale (66,8% des cas). Dans ¼ des cas il est réalisé un niveau en dessous, et dans les autres cas il est réalisé un ou deux niveaux au-dessus.

Concernant l'efficacité de la procédure, 1 seul BP est nécessaire et suffisant dans 70% des cas, 26% des patients ont nécessité 2 BP, et 2 patients ont nécessité plus de 2 BP avec un maximum de 4 interventions pour un même patient. En cas d'HIS, le premier BP n'est efficace que dans la moitié des cas, sans que cela soit statistiquement significatif.

Le délai moyen de réalisation entre le 1^{er} et le 2^{ème} BP est de $3,2 \pm 1,7$ jours avec un maximum de 6 jours. Le volume moyen du 2^{ème} BP est de 25 ± 5 ml, avec un minimum de 13 ml et un maximum de 32 ml.

Le volume total de sang injecté est de 35 ± 14 ml, avec un maximum de 68 ml. En cas d'HIS le volume total a tendance à être plus important qu'en cas d'HIT (46 ± 16 vs. 34 ± 14 ; $p=0,062$), avec un volume total minimal de 30 ml dans ce groupe. Le volume total minimal est de 10 ml pour le groupe HIT.

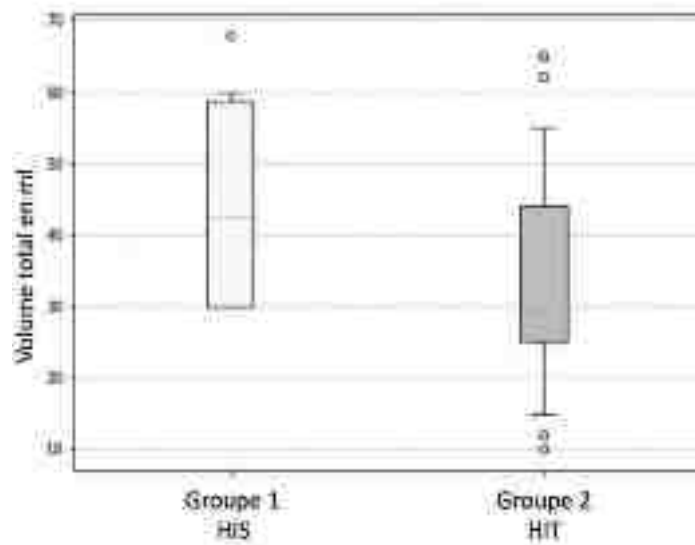


FIGURE 13 : Volume total en fonction de l'étiologie de l'hypotension intracrânienne

F. Examens d'imagerie

	HIS (n=6)	HIT (n=44)	p	Total (n=50)
Imagerie complémentaire ; n (%)	6 (100,0)	14 (31,8)	0,002	20 (40,0)
[Angio]scanner cérébral /20 ; n (%)	2 (50,0)	5 (10,7)	0,542	8 (40,0)
IRM cérébrale /20 ; n (%)	6 (100,0)	10 (21,4)	0,267	16 (80,0)
IRM médullaire /20 ; n (%)	4 (66,7)	4 (8,6)	0,161	8 (40,0)
Signes d'HTIC /20 ; n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	0,141	0 (0,0)
Brèche aneurysmale /20 ; n (%)	3 (50,0)	3 (7,4)	0,303	6 (30,0)
Timing de réalisation de l'imagerie /20 ; n (%)				
- Avant BP1	6 (100,0)	0 (0,0)	0,05	11 (55,0)
- Après BP1	0 (0,0)	8 (18,2)	0,38	8 (40,0)
- Après BP2	0 (0,0)	3 (7,4)	0,35	3 (15,0)

TABLEAU 7 : Examen d'imagerie

Une imagerie a été réalisée pour 20 patients. Dans 80% des cas, une IRM cérébrale a été réalisée.

Tous les patients avec HIS ont bénéficié d'une IRM avant la réalisation du BP et toutes les imageries sauf 1 montraient des signes d'hypotension intracrânienne (dilatation des veines épidurales, dilatation des sinus veineux cérébraux, épaissement et rehaussement pachyméningé diffus, ptose des amygdales cérébelleuses, effacement des ventricules). La fuite de LCR était authentifiée dans la moitié des cas.

Concernant les HIT, une imagerie est réalisée dans 1/3 des cas, le plus souvent après échec d'1 premier BP. Les signes d'hypotension intracrânienne sont moins souvent visualisés.

II. Comparaison des différences de prise en charge : prise en charge anesthésique vs. prise en charge pluridisciplinaire

Le groupe 3 est issu de la population obstétricale dont la symptomatologie est secondaire à une APD avec ponction duremérienne accidentelle. Le groupe 4 correspond à des patients avec un syndrome post ponction lombaire secondaire à une ponction rachidienne volontaire (ponction lombaire, rachianesthésie, infiltrations). Dans le groupe 3, c'est l'anesthésiste responsable de la salle d'accouchement ou l'anesthésiste de garde qui guide la prise en charge du traitement symptomatique initial à la réalisation du BP. Dans le deuxième groupe, la prise en charge initiale est généralement réalisée par un neurologue, un urgentiste ou un neurochirurgien et l'anesthésiste intervient dans un second temps.

Aux HUS, le BP est systématiquement réalisé par un anesthésiste. Quelle que soit la cause, il s'agit le plus souvent de l'anesthésiste responsable de la salle d'accouchement.

A. Caractéristique de la population

Les deux populations sont comparables en terme démographique et en termes d'antécédents médicaux (cf. annexe 2). La symptomatologie initiale est également similaire (cf. annexe 2).

B. Prise en charge initiale

	APD (n=34)	Syndrome post PL (n=20)	P
Paracétamol ; n (%)	24 (100.0)	19 (95.0)	0.465
Néfopam ; n (%)	22 (91.7)	11 (55.0)	0.012
AINS ; n (%)	22 (91.7)	9 (45.0)	0.001
Opioïdes ; n (%)	11 (45.8)	13 (65.0)	0.333
- Tramadol	8 (29.6)	8 (40.0)	1.0
- Morphine	3 (10.3)	5 (25.0)	0.042
Carfène ; n (%)	9 (37.5)	14 (70.0)	0.065
Gabapentinoïde ; n (%)	5 (20.8)	8 (40.0)	0.71
Amitriptyline ; n (%)	0 (0.0)	4 (20.0)	0.036
Hydratation ; n (%)	8 (33.3)	10 (50.0)	0.417

TABLEAU 8 : Prise en charge symptomatique initiale

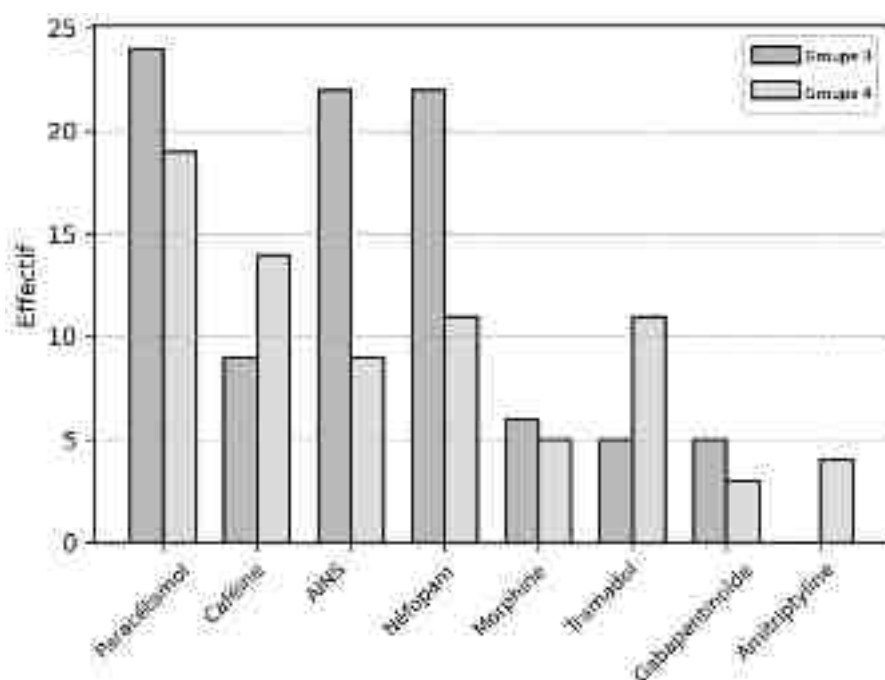


Figure 14 : Comparaison des traitements symptomatiques initiaux en fonction des acteurs de la prise en charge

La prise en charge initiale diffère dans les 2 groupes. Le Néfopam et les AINS sont plus souvent prescrits en contexte obstétrical (91,7% vs 55% ; $p < 0,05$ et 91,7% vs 45% ; $p < 0,05$). En postpartum, notamment après une césarienne, les antalgiques sont prescrits de manière automatique, ceci pouvant expliquer la plus grande proportion de Néfopam et d'AINS. L'Amitriptyline est plus souvent prescrite par les neurologues (20% vs 0% ; $p < 0,05$), qui ont également tendance à prescrire plus de caféine (70% vs 37,5% ; $p=0,065$).

C. Modalités de réalisation du BP

	APD (n=24)	Syndrome post PL (n=20)	p
Délai de réalisation du BP en jours ; médiane [Q1-Q3]	2 [2-3]	4 [2,75-5]	0.01
Volume BP1 en ml ; moyenne \pm écart type [min - max]	28 (\pm 8)	24 (\pm 7)	0.122
Délai entre BP1 et BP2 en jours ; moyenne \pm EC	2,71 (\pm 1,48)	3,2 (\pm 1,72)	0.644
Volume BP2 en ml ; moyenne \pm EC	25 (\pm 8)	24 (\pm 4)	0.748
Volume total injecté en ml ; moyenne \pm EC	36 (\pm 14)	30 (\pm 12)	0.131
Nombre de BP réalisées chez un même patient ; n (%)			
- 1 BP	17 (70.8)	15 (75.0)	0.651
- 2 BP	6 (25.0)	5 (25.0)	0.651
- \geq 3 BP	1 (4.2)	0 (0.0)	0.651

TABLEAU 9 : Modalités de réalisation du blood patch

En contexte obstétrical, le BP est réalisé plus précocement que pour les patients hors obstétriques (médiane [Q1-Q3] = 2 [2-3] jours pour les APD vs 4 [2,75-5] pour les syndromes post PL ($p < 0,05$). La distribution de cette variable est représentée par la figure 15. Cette différence disparaît en cas de 2^{ème} BP nécessaire.

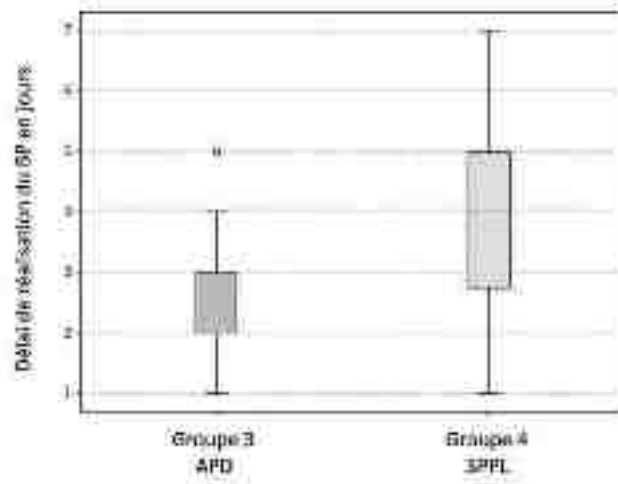


FIGURE 15 : Délai de réalisation du BP en fonction de la prise en charge initiale

Il n'y a pas de différence de volumes injectés entre les 2 groupes, avec une moyenne de 28 ± 9 ml pour les patientes d'obstétriques et de 24 ± 7 ml pour les autres.

Le taux de succès de la procédure est similaire entre les 2 groupes et dépasse les 70%.

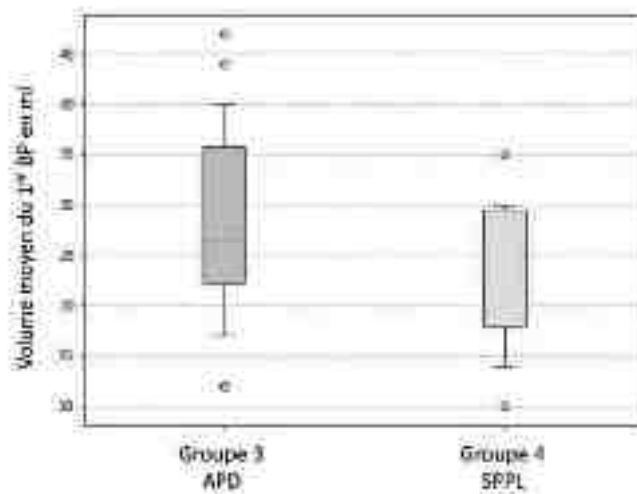


FIGURE 16 : Volume du 1er BP en fonction de la prise en charge initiale

III. Description de la prise en charge des brèches accidentelles en contexte obstétrical

En population obstétricale, nous sommes également intéressés à la réalisation du geste initial ayant provoqué la brèche.

	n (%)	intervalle de confiance
Ponction difficile ; n (%)	14 (58.3)	[37.5, 79.17]
Expérience de l'opérateur : interne ? ; n (%)	20 (83.3)	[66.67, 95.83]
Reconnaissance de la brèche ; n (%)	11 (45.8)	[26.0, 66.67]
Reconnaissance via reflux dans la Tuohy ou le LCR ; n (%)	6 (25.0)	[8.33, 41.67]
Présence d'une hypotension à la dose test ; n (%)	10 (41.7)	[20.83, 62.5]
Présence d'un bloc moteur à la dose test ; n (%)	5 (20.8)	[4.17, 37.5]
Anomalies du rythme cardiaque fœtal après APD ; n (%)	1 (4.2)	[0.0, 12.5]
Défaut d'analgésie ; n (%)	1 (4.2)	[0.0, 12.5]
Paresthésie ; n (%)	1 (4.2)	[0.0, 12.5]
Repose de l'APD	7 (70.0)	[40.0, 100.0]

TABLEAU 10 : Modalités de réalisation de l'APD et de gestion de la brèche

La ponction est notée comme difficile dans plus de la moitié des dossiers de CPBDM ayant nécessité un BP. Dans 83,3% des cas, la ponction initiale est réalisée par un interne. La brèche n'est reconnue au moment de la ponction que dans moins de la moitié des cas, soit par la présence directe d'un reflux de LCR dans la Tuohy ou dans le cathéter de péri-dural et/ou par des signes indirects tels que la présence d'une hypotension et/ou d'un bloc moteur au moment de la dose test. Il y a eu un cas d'anomalie du rythme cardiaque fœtale après la pose d'une APD ayant occasionné une brèche accidentelle mais il n'existe pas forcément de lien de cause à effet. Il existe également un cas de paresthésie. En cas de reconnaissance de la brèche, l'APD est reposée dans 70% et dans le restant des cas le cathéter est laissé en place.

Discussion

L'objectif principal de ce travail de thèse était de décrire les caractéristiques des patients ayant été traités par BP aux HUS de Strasbourg sur une période de 2 ans, ainsi que les modalités de leur prise en charge.

I. Prise en charge symptomatique et modalités de réalisation du blood patch

Bien qu'il n'existe à ce jour aucun protocole encadrant la prise en charge des symptômes liées à une HIC aux HUS, les pratiques actuelles sont en accord avec les recommandations de l'OAA de 2018 pour la prise en charge des CPBDM en contexte obstétrical et aux recommandations de la HAS de 2019 et à celles des sociétés européennes et américaines de 2023 pour la prise en charge des CPBDM.

Dans notre population, les prescriptions d'opioïdes et apparentés sont plus fréquentes (74%) que dans les autres études (environ 10%), et quelle que soit l'étiologie de l'HIC. En contexte obstétrical, les 5 patientes qui ont eu une prescription de morphine correspondent à des patientes qui ont eu recours à une césarienne. La prescription de morphine fait partie du protocole d'analgésie postopératoire de césarienne.

Les gabapentinoïdes ont également été prescrits par les praticiens des HUS chez 16% des patients avec HIT. *Vahabi et al*⁷⁸, ont montré dans un essai contrôlé randomisé une diminution de l'incidence et de l'intensité des CPBDM après une rachianesthésie avec la Gabapentine. Une revue systématique issue de la Cochrane par *Basurto et al*⁷⁹, a également démontré une diminution des scores de douleurs avec ces 2 molécules. Les gabapentinoïdes sont des molécules sédatives et la Prégabaline est contre-indiquée en cas d'allaitement. La prescription de gabapentinoïdes n'est donc

pas recommandée en routine mais elle peut améliorer les symptômes du patient en attendant la réalisation du BP.

Le délai de réalisation du BP est en moyenne de $3,3 \pm 1,9$ jours après le geste initial traumatique ou le premier jour d'hospitalisation en cas d'HIS. En cas de CPBDM survenant après une APD il est de $2,5 \pm 1,1$ jours, et il est de $3,9 \pm 1,8$ jours en cas de CPBDM survenant après une PL ou une rachianesthésie. Cette différence entre les 2 groupes est significative ($p < 0,05$). Ceci pourrait s'expliquer par une intensité des symptômes plus importante après une brèche réalisée avec une aiguille de gros calibre. L'intensité des symptômes justifierait d'un traitement efficace plus précoce et donc du délai moindre entre ponction duremérienne après analgésie péridurale et réalisation du BP. Dans notre population, l'intensité des symptômes est comparable entre tous les groupes de patients. Ces résultats sont similaires à l'essai contrôlé randomisé de *Flaatten et al*⁸⁰ qui comparait les CPBDM après rachianesthésie et CPBDM après analgésie péridurale et qui ne retrouvait pas de différences sur l'intensité des symptômes entre les 2 groupes. La nature de la brèche ne permet pas à elle seule d'expliquer la différence dans le délai de réalisation du BP.

Après une APD en contexte obstétrical dans notre échantillon, 68,2% des céphalées sont décrites comme sévères. Elles ont donc un fort retentissement dans les activités quotidiennes, empêchant potentiellement les patientes de s'occuper du nouveau-né, rendant moins acceptable et le repos au lit et la position allongée en postpartum. Ceci peut donc expliquer que le BP est réalisé plus précocement en postpartum, au risque de devoir recourir à un second BP.

Une autre explication probable est due aux contraintes organisationnelles entourant la réalisation du BP. En contexte obstétrical, la gestion des CPBDM est confiée à l'anesthésiste responsable de la salle d'accouchement, des modalités du traitement symptomatiques conservateurs jusqu'à la réalisation du BP. De plus, les patientes sont généralement hospitalisées au moment de la survenue des symptômes. La réalisation d'un BP nécessite une salle de bloc opératoire disponible, au moins 1 anesthésiste pour l'injection de sang dans l'espace péridural, 1 anesthésiste ou 1 infirmier

anesthésiste diplômé d'état (IADE) pour la ponction veineuse et 1 autre personne disponible pour assister à la réalisation du geste. Dans le cas des syndromes post PL survenant après réalisation d'une PL ou d'une rachianesthésie, le patient est rentré à domicile lors de la survenue des premiers symptômes. A l'heure actuelle, aux HUS, le patient avec syndrome post PL doit se rendre au service des Urgences Adultes où un traitement symptomatique est débuté. En cas de CPBDM résistantes au traitement antalgique de première ligne, un avis spécialisé est demandé aux neurologues qui poursuivront la prise en charge et pourront solliciter un avis anesthésique pour réalisation d'un BP. La multiplicité des acteurs intervenant dans la prise en charge des syndromes post PL et l'absence de protocole de service commun aux neurologues, urgentistes et anesthésistes réanimateurs, peut donc expliquer le retard de réalisation du BP en cas de syndrome post PL.

Il a été montré que la réalisation d'un BP dans les 48h premières heures après la brèche expose à un risque d'échec du BP^{63,71}. Cependant, retarder la prise en charge par BP lorsque celui-ci est recommandé résulte en une souffrance plus importante pour le patient⁸¹. Il est donc important de réaliser le BP au bon moment.

II. Spécificité des hypotensions intracrâniennes spontanées

Il n'existe à ce jour qu'une seule étude comparant les HIT et les HIS. Il s'agit de la série de cas de *Villamil et al*¹⁷, publiée en 2020, qui compare les caractéristiques démographiques, les manifestations cliniques, les résultats d'imagerie, la prise en charge ainsi que la récurrence des symptômes chez 137 patients avec hypotension intracrânienne : 80 patients avec HIT et 57 patients avec HIS. Dans l'étude de *Villamil et al*, les patients avec HIS sont plus âgés, la composante posturale des céphalées est moins présente, les anomalies IRM sont plus fréquemment retrouvées et le délai de prise en charge par BP est plus important (7 [3,20] vs 3 [1,5] jours ; $p < 0,05$).

Dans notre population, les HIS concernent moins souvent les femmes (97,7% vs 66,7% ; $p < 0,05$) que les HIT, et l'âge moyen est plus élevé ($31,64 \pm 7,61$ vs $45,67 \pm 12,01$ ans ; $p < 0,05$). Mais il n'y a pas de différence sur la symptomatologie initiale, ni sur les délais de prise en charge par BP. Concernant les modalités de réalisation du BP et son efficacité, il n'y a pas de différence entre le groupe HIS et le groupe HIT.

La réalisation d'une IRM cérébrale est systématique en cas d'HIS, alors qu'elle n'est réalisée que dans 1/3 des cas pour les HIT ($p < 0,05$). Lorsqu'une imagerie est réalisée, il n'y a pas de différence significative entre les 2 groupes concernant la présence de signes d'HIC (35,7% pour les HIT vs 83,3% pour les HIS ; $p = 0,141$).

Les différences observées entre l'étude de *Villamil et al* et ce travail de thèse sont probablement dues à la faible proportion d'HIS (6 patients) comparée à la population dans le groupe HIT (44 patients).

Dans notre échantillon, les 6 patients avec HIS ont été traités par BP lombaire. Une attitude thérapeutique actuelle consiste à proposer un BP lombaire ou thoracique bas en 1^{ère} et 2^{ème} intention et de réaliser un BP ciblé uniquement en 3^{ème} intention^{22,82}. Un seul patient de cette série a nécessité plus de 2 BP, les deux premiers étant réalisés au niveau lombaire et le 3^{ème} au niveau thoracique T7. L'IRM médullaire réalisée chez ce patient retrouve une brèche durale s'étendant de C5 à T2 en antérieur et de C7 à T9 en postérieur avec une fuite majeure en T7. La réalisation du BP ciblé a permis un soulagement provisoire des céphalées mais une fermeture chirurgicale a finalement été décidée chez ce patient.

Le volume total de sang injecté a tendance à être plus important en cas d'HIS avec une moyenne totale de 46 ± 16 ml (vs 34 ± 14 ml pour les HIT ; $p = 0,062$). Pour le 1^{er} BP, le volume injecté est de 30 ml dans 5 cas /6, dans le dernier cas il est de 25 ml. Ceci est en accord avec les récentes publications qui montrent qu'en cas d'HIS, plus le volume est important (> 20 ml) plus le taux de réussite est important^{18,82}. Mais plus le volume est important, plus le taux d'effets indésirables augmente⁸⁴.

III. Force et limites

A. Limites de l'étude

Il s'agit d'une étude rétrospective observationnelle, il existe donc un certain nombre de limites liées au design de l'étude, notamment des données manquantes ou imprécises.

Le nombre de patients inclus peut aussi être une limite de ce travail. Bien qu'il soit suffisant pour nous permettre de faire une description globale des caractéristiques démographiques et des modalités de prise en charge des HIS, ce nombre est probablement insuffisant pour nous permettre de mettre en évidence des différences entre les groupes. Nous avons également choisi d'inclure tous les patients ayant été traités par BP, quelle que soit l'étiologie de l'HIC. Le faible nombre de patients dans le groupe HIS comparé au groupe HIT est probablement à l'origine de l'absence de significativité de certains résultats. Il est donc nécessaire de poursuivre le recueil de données sur les patients avec HIS.

Nous avons également rencontré des difficultés dans le recrutement des patients. Jusqu'en avril 2021, les services d'obstétrique utilisaient uniquement les dossiers papiers pour tracer les différents événements du séjour des patients. Au CMCO, les événements peropératoires étaient colligés sur papier. Les patientes qui ont été traitées par BP au CMCO jusqu'en avril 2021 ont donc été incluses via une recherche sur le logiciel DIAMM[®], utilisé par les obstétriciens et les sage-femmes, en utilisant les mots clés « brèche », « bloodpatch », « blood patch » mais il est possible qu'un certains nombres de BP n'ont pas été répertoriés. Il est également possible que certains BP réalisées au bloc opératoire, notamment avant 2021, n'aient pas été enregistrés sur Qbloc[®] avec l'intitulé « bloodpatch ». En effet, nous avons retrouvé qu'un faible nombre de BP réalisé avant 2021, comparé avec ceux réalisés en 2021 et en 2022. Nous avons donc décidé d'inclure les patients à partir du 1^{er} janvier 2021 pour éviter d'avoir un nombre trop important de données manquantes.

Initialement, nous avons comme projet d'analyser toutes les CPBDM, traitées ou non par BP. Mais l'absence de base de données recensant ces patients et la multiplicité des acteurs intervenants dans la prise en charge des syndromes post PL ont rendu ce recueil impossible en pratique et nous avons donc décidé d'analyser uniquement les CPBDM traitées par BP. Au cours de ce travail de thèse,

nous avons créé un questionnaire spécifique « Susp brèche dure-mère post PLomb » (cf. annexe 3) sur DxCare® en collaboration avec les neurologues. Remplir ce questionnaire à chaque fois qu'une HIC est suspectée permettra de créer une base de données permettant de recenser toutes les CPBDM diagnostiquées aux HUS et de recueillir des informations standardisées sur la nature des symptômes, les traitements initiés et les examens complémentaires réalisés.

Une autre limite de ce travail est l'absence de suivi standardisé des patients avant retour à domicile. En cas de CPBDM survenant en contexte obstétrical, les patientes ne sont pas forcément revues par un anesthésiste avant leur retour à domicile.

Or les CPBDM peuvent être à l'origine d'une certaine morbidité. L'audit mené dans les maternités d'Irlande et au Royaume-Uni entre 2009 et 2012, MBRRACE-UK, avait constaté 2 décès maternels après anesthésie péridurale⁸⁵ : 1 secondaire à un HSD et 1 secondaire à une TVC. Les complications les plus graves sont donc l'HSD et la TVC. Le facteur de risque le plus important d'HSD est le retard de prise en charge²¹. Il existe également une association entre CPBDM et parésie des VI, VII et VIIIème paires crâniennes. En contexte obstétrical, les CPBDM sont un facteur de risque de dépression du postpartum, céphalées chroniques, douleurs dorsales et douleurs de nuque chronique. La réalisation d'un BP ne semble pas diminuer le risque de ces 3 dernières complications⁸⁶. Il paraît donc essentiel de fournir aux patients une information claire et un suivi approprié des patients qui développent des CPBDM, d'autant plus que les durées d'hospitalisation sont courtes, notamment en postpartum, et que les complications peuvent survenir à distance une fois les patients à domicile.

La complication la plus fréquente des HIS est une récurrence des symptômes, elle survient dans 10% des cas et elle est 2 fois plus fréquente que pour les HIT¹⁸. Les HIS peuvent aussi se compliquer d'HSD. Les petits HSD peuvent être résolutifs après réalisation du BP. En cas d'HSD symptomatique ou extensif, la neurochirurgie est à envisager. Un rebond d'hypertension intracrânienne peut parfois survenir après le traitement de la brèche, cette complication est souvent bénigne mais nécessite

parfois un traitement par Acétazolamide voire une dérivation externe dans les cas les plus graves. Les autres complications sont plus rares : TVC, syringomyélie²⁰.

B. Forces de ce travail

A notre connaissance, il s'agit du premier travail de thèse s'intéressant à la prise en charge des HIC aux HUS et nous espérons qu'il sera à l'origine de travaux complémentaires, dans le but d'améliorer la prise en charge globale des patients.

En nous intéressant à ce sujet, nous avons réalisé qu'il reste énigmatique pour un certain nombre de praticiens, toutes spécialités confondues, notamment lorsque les symptômes ne cèdent pas après une prise en charge conservatrice simple. Les questions auxquelles nous avons été le plus souvent confronté portent principalement sur les modalités de réalisation du BP : quelles indications ? dans quel délai ? quel volume de sang injecter ? quels examens complémentaires ? Nous avons également constaté que le BP était réalisé après une information orale et que les patients rentraient à domicile sans lettre d'information sur les potentiels effets indésirables.

A l'issue de ce travail, en collaboration avec les neurologues, nous souhaitons mettre en place un protocole de prise en charge des hypotensions intracrâniennes en accord avec la littérature actuelle (cf. annexe 4, annexe 5 et annexe 6), dans le but d'homogénéiser nos pratiques. Il est également nécessaire d'éditer une feuille d'information à destination des patients pour lesquels une brèche durale accidentelle a été constatée au cours d'une analgésie péridurale et pour les patients ayant bénéficié d'une rachianesthésie ou d'une ponction lombaire.

Dans notre échantillon, le délai médian de réalisation du BP est de 2 jours en cas de CPBDM après APD alors qu'il est de 4 jours en cas de CPBDM secondaire à une rachianesthésie ou une ponction lombaire ($p < 0,05$).

Nous souhaitons donc mettre en place, en collaboration avec les neurologues, un protocole de parcours de soin en unité de chirurgie ambulatoire (UCA) (cf. annexe 7) pour les patients nécessitant un BP. Ces protocoles ont pour objectif d'homogénéiser nos pratiques professionnelles dans le but d'améliorer la prise en charge des patients. Cela nous permettrait de réduire le délai de réalisation du BP lorsque celui-ci est nécessaire, d'éviter au patient de passer par le SAU, de proposer une analgésie efficace, de réduire les délais d'hospitalisation, et d'améliorer la communication entre les différents acteurs responsables du traitement des CPBDM.

Ce travail est également le premier à s'intéresser à la prise en charge d'une entité à part, les HIS. Il existe des spécificités dans leur prise en charge et celle-ci doit être pluridisciplinaire. Dans cette étude, seulement 6 patients ont un diagnostic d'HIS traitée par BP mais nous espérons que ce travail serve de point de départ pour constituer une base de données qui permettrait d'analyser un plus grand nombre de patients et de suivre leur évolution.

IV. Perspectives

A. Place des blocs nerveux périphériques dans la prise en charge des CPBDM

Un seul BGSP a été réalisé dans cette population. Son efficacité supposée est controversée, reposant principalement sur des études observationnelles et des séries de cas. La réalisation d'un BGSP consiste en une approche transnasale bilatérale. Les modalités de réalisation sont hétérogènes en fonction des études : utilisation d'un coton tige imbibé d'anesthésique local, injection ou pulvérisation d'anesthésique locale dans le nasopharynx, utilisation d'un seul anesthésique local ou mélange d'anesthésiques locaux et volumes allant de 0,5 à 5 ml par narine. En 2021, l'essai contrôlé randomisé

de *Jespersen et al* n'a pas montré de différence entre les scores de douleurs des patients ayant reçu un BGSP avec un mélange d'anesthésiques locaux et ceux ayant reçu un BGSP au sérum salé isotonique⁵⁰. Un résultat intéressant de cette étude montre une diminution significative des scores de douleur dans les 2 groupes et une diminution de la nécessité de recourir à un BP de moitié dans les 2 groupes. Ceci suggère que la simple stimulation mécanique du ganglion sphéno-palatinal pourrait être efficace dans la prise en charge des CPBDM.

La revue systématique de *Giaccari et al* en 2021, montre que la réalisation de blocs nerveux périphériques, BGSP et BNGO, dans la prise en charge des CPBDM est une technique sûre qui peut être répétée et qui semble efficace pour diminuer les scores de douleur⁸⁷. Si on ne peut pas formellement recommander la réalisation de ces techniques dans la prise en charge des CPDMB, elles peuvent être une alternative intéressante avec peu d'effets indésirables notamment chez les patients qui présentent une contre-indication au BP ou dans l'attente d'un BP. Un projet de thèse évaluant l'efficacité de BGSP dans la prise en charge des CPBDM est en cours aux HUS.

B. Place de l'évaluation paraclinique de l'efficacité du BP

Actuellement l'efficacité du BP est évaluée sur des critères cliniques. Certains auteurs proposent d'évaluer l'efficacité sur des critères échographiques. L'échographie est un examen non invasif, non irradiant, reproductible et facilement réalisable au lit du patient.

En cas d'hypotension intracrânienne, on retrouve une vasodilatation intracérébrale qui se résout après traitement par BP. Ces modifications hémodynamiques peuvent être objectivées en monitorant le diamètre et les vitesses au niveau de la veine ophtalmique supérieure qui augmentent en cas d'HIS et qui se normalisent après réalisation d'un BP⁸⁸.

La mesure du diamètre du nerf optique est une méthode reconnue pour évaluer la pression intracrânienne en cas d'hypertension intracrânienne. En partant de ce postulat, il a été montré que le diamètre du nerf optique diminue chez les patients avec CPBDM et que ce diamètre augmente après

un BP efficace⁸⁹. Cependant, il n'existe à ce jour pas de valeurs seuils pour définir l'hypotension intracrânienne.

Conclusion

La prise en charge du syndrome d'hypotension intracrânienne est complexe et pluridisciplinaire, faisant notamment intervenir urgentistes, neurologues, anesthésistes-réanimateurs et neurochirurgiens. Le blood patch, procédure invasive consistant en l'injection de sang autologue dans l'espace péridural, est le traitement de référence de l'hypotension intracrânienne après échec du traitement médical. À ce jour, il n'existe pas de protocole local encadrant le diagnostic, la prise en charge symptomatique des hypotensions intracrâniennes et les modalités de réalisation du blood patch.

L'objectif de ce travail de thèse est de décrire la population de patients traités par BP et les modalités de traitement actuelles. Les dossiers de 50 patients ayant été traités par blood patch aux Hôpitaux Universitaires de Strasbourg de janvier 2021 à décembre 2022 ont été analysés.

Dans 88% des cas, le blood patch est réalisé à la suite d'une brèche provoquée (anesthésie péridurale, rachianesthésie, ponction lombaire). Dans 12% des cas, il s'agit d'une hypotension intracrânienne dite spontanée. Les céphalées positionnelles typiques sont présentes dans 94%, d'intensité élevée. Elles sont associées le plus souvent à des cervicalgies, nausées ou vomissements, et plus rarement à des signes auditifs et/ou à une photophonophobie. Il n'y a pas de différence de symptomatologie selon l'étiologie de l'hypotension intracrânienne. Le délai médian de réalisation du blood patch est de 3 jours, après un traitement médical conservateur par antalgiques classiques. Le volume moyen de sang injecté lors du premier blood patch est de 27 ml. Le taux de succès du premier BP est de 70%.

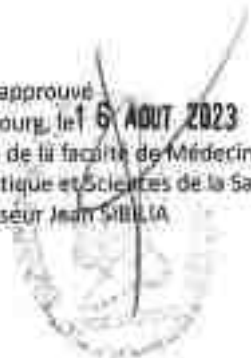
Les différences principales entre hypotension intracrâniennes traumatiques et hypotension intracrânienne spontanée sont les suivantes : une population plus âgée, plus masculine, pour laquelle une imagerie cérébrale est systématiquement réalisée avant le BP. Le taux de succès du premier BP est similaire entre les 2 groupes mais le volume total a tendance à être plus important en cas d'HIS, sans que cette différence soit statistiquement significative.

La différence principale entre les céphalées post brèche duremérienne secondaires à une analgésie péridurale qui sont prises en charge par les anesthésistes réanimateurs seuls et les syndromes post ponction lombaire dont la prise en charge est pluridisciplinaire est le délai de réalisation du blood patch. Ce délai est significativement allongé dans le deuxième cas.

A l'issue de ce travail, nous proposons, en collaboration avec les neurologues, un protocole de prise en charge des céphalées post brèche duremérienne qui soit commun à tous les professionnels amenés à prendre en charge ces patients. Nous espérons ainsi homogénéiser les pratiques professionnelles, réduire les délais de prise en charge pour les patients non hospitalisés lors de la survenue des symptômes, de réduire les délais d'hospitalisation et d'optimiser la gestion de l'analgésie.

Le questionnaire de dépistage mis en place au cours de ce travail constituera une base de données recensant toutes les suspicions d'hypotension intracrânienne, traitées ou non par blood patch. Il est important que ce questionnaire soit connu des tous les professionnels de santé prenant en charge les hypotensions intracrâniennes pour permettre d'améliorer le dépistage des symptômes liés à une hypotension intracrânienne et alerter les praticiens sur les signes nécessitant un avis spécialisé. La création d'une base de données recensant les patients avec hypotension intracrânienne servirait à la recherche d'éventuelles complications à distance. Par ailleurs, la faible proportion d'hypotension intracrânienne spontanée dans cette population nécessite des investigations complémentaires afin de préciser notamment le volume nécessaire, le niveau de ponction ou l'intérêt potentiel du blood patch ciblé.

VU et approuvé
Strasbourg, le 16 AOÛT 2023
Doyen de la faculté de Médecine,
Maieutique et Sciences de la Santé
Professeur Jean VILLIAT



VU
Strasbourg, le 16/08/2023
Président du jury de thèse
Professeur Julien POTTECHER

Annexes

Annexe 1 : Critères diagnostiques de l'ICHD-III des céphalées attribuées à une hypotension du LCR

7.2 Céphalées attribuées à une hypotension du LCR

Description

Céphalées orthostatiques causées par une hypotension du LCR (spontanée ou secondaire), ou par une fuite de LCR, habituellement accompagnées de cervicalgies, d'océphalies, troubles auditifs, photophobie et/ou nystagmus. Elles se résolvent après normalisation de la pression du LCR ou après obturation de la brèche.

Critères diagnostiques

- A. Toutes céphalées remplissant le critère C
- B. Remplissent 1 ou 2 critères suivants:
 - 1. Pression du LCR < 60 mmHg
 - 2. Fuite de LCR constatée à l'imagerie
- C. Les céphalées se sont développées en même temps qu'une hypotension du LCR ou qu'une fuite de LCR, ou ont conduit à son diagnostic
- D. Les autres diagnostics sont moins probables

7.2.1 Céphalées post brèche duremérienne

Description

Céphalées orthostatiques apparaissant dans les 5 jours après une ponction lombaire, causée par une fuite de LCR à travers la ponction duraie. Elles sont généralement accompagnées de raideur cervicale et/ou de signes auditifs subjectifs. Elles se résolvent spontanément dans les 2 semaines, ou après fermeture de la brèche par fibrin patch.

Critères diagnostiques

- A. Toutes céphalées remplissant le critère C et les critères du 7.2
- B. Après une ponction duraie
- C. Les céphalées se sont développées dans les 5 jours après la ponction
- D. Les autres diagnostics sont moins probables

7.2.3 Céphalées attribuées à une hypotension intracrânienne

Description

Céphalées orthostatiques causées par une hypotension spontanée du LCR. Elles sont généralement accompagnées de raideur cervicale et de signes auditifs subjectifs. Elles se résolvent après normalisation de la pression du LCR.

Critères diagnostiques

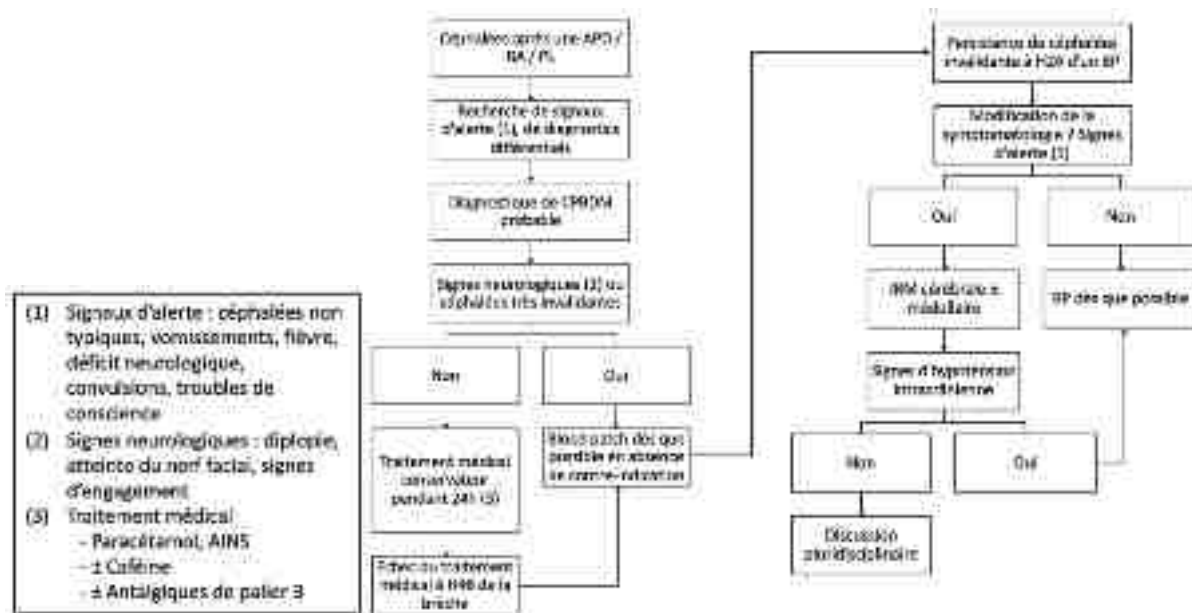
- A. Toutes céphalées remplissant le critère C et les critères du 7.2
- B. Absence de procédé ou de traumatisme pouvant causer une fuite de LCR
- C. Les céphalées se sont développées en même temps qu'une hypotension du LCR ou qu'une fuite de LCR, ou ont conduit à son diagnostic
- D. Les autres diagnostics sont moins probables

Annexe 2 : Caractéristiques démographiques et symptomatologie initiale de la population en fonction du type de prise en charge

	APD (n=24)	Syndrome post PL (n=20)	p
Sexe féminin ; n (%)	24 (100.0)	19 (95.0)	0.455
Age ; m ± écart type	29.83 (± 4.54)	33.8 (± 9.7)	0.089
IMC ; m ± écart type	26.01 (± 4.88)	27.09 (± 5.07)	0.484
Antécédent de céphalées (dont CPBDM) ; n (%)	5 (20.8)	8 (40.0)	0.291
Antécédent de pathologie lombaire ; n (%)	6 (25.0)	4 (20.0)	0.734
Antécédents de troubles psychiatriques ; n (%)	2 (8.3)	6 (30.0)	0.115

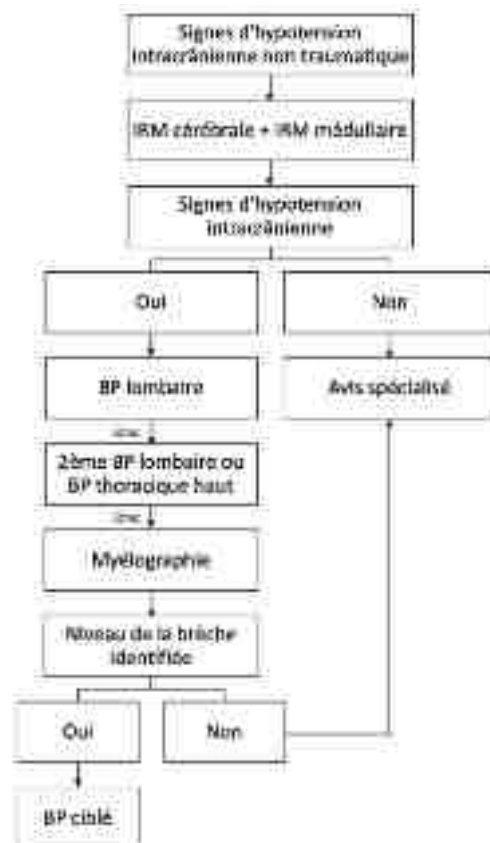
	APD (n=24)	Syndrome post PL (n=20)	p
Présence de céphalées ; n (%)	22 (91.7)	20 (100.0)	0.493
Symptomatologie posturale ; n (%)	20 (83.3)	18 (90.0)	0.673
Signes associés ; n (%)			
- atteinte du rachis cervical	18 (75.0)	13 (65.0)	0.695
- nausées, vomissements	5 (20.8)	9 (45.0)	0.165
- signes auditifs	4 (16.7)	8 (40.0)	0.102
- photophonobie	5 (20.8)	8 (40.0)	0.291
- instabilité posturale	4 (16.7)	3 (15.0)	1.0
Intensité /44 ; n (%)			
- Forte, insupportable	15 (68.2)	9 (56.2)	0.228
- Modérée	5 (22.7)	7 (43.8)	0.228
- Faible	2 (9.1)	0 (0.0)	0.228
Début de la symptomatologie /41 ; n (%)			
- < 12h			
- Entre 12h et 48h			
- > 48h			
Signaux d'alerte ; n (%)	1 (16.7)	2 (4.5)	0.324

Annexe 4 : Proposition d'algorithme de pec des hypotensions intracrâniennes traumatiques



APD = analgésie péridurale ; RA = rachianesthésie ; PL = ponction lombaire ; BP = blood patch

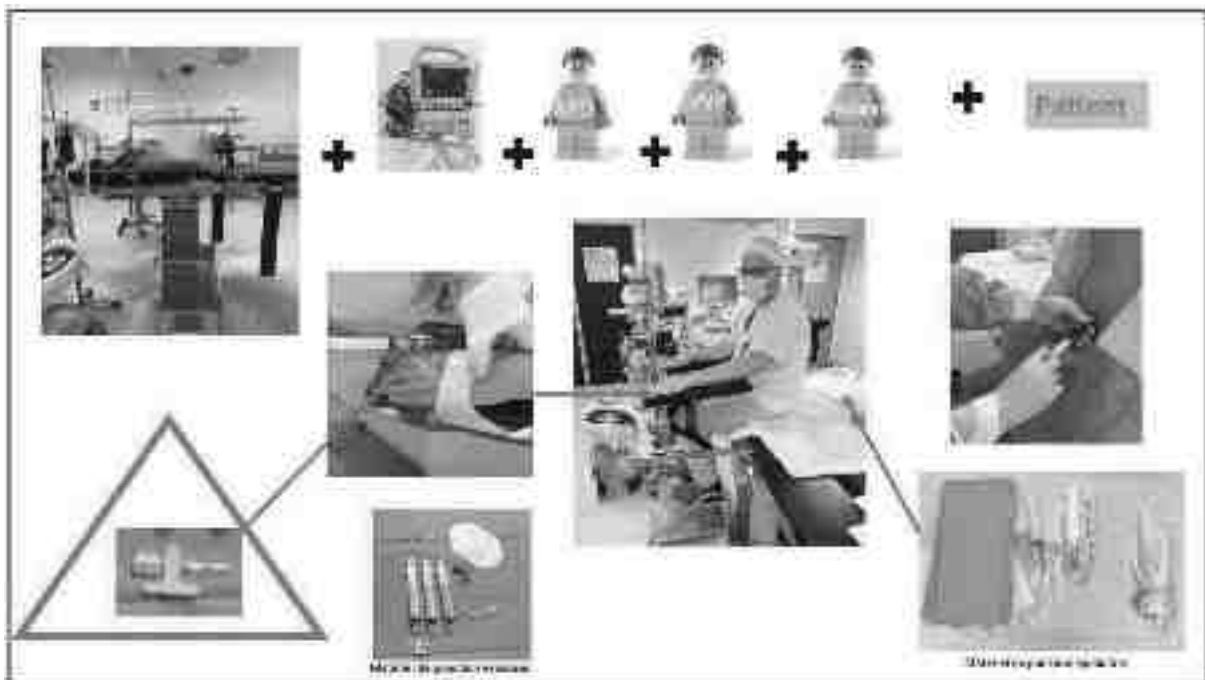
Annexe 5 : Proposition d'algorithme de pec des hypotensions intracrâniennes spontanées



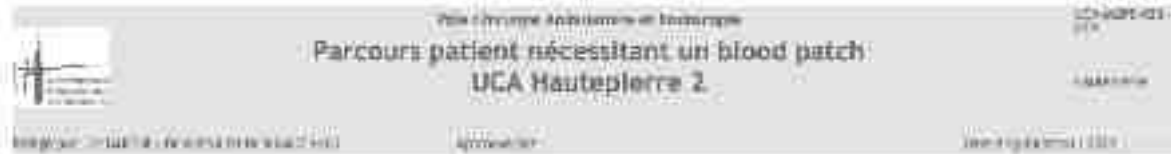
Annexe 6 : Modalités de réalisation du blood patch aux HUS

Préparation et Matériel pour Bloodpatch

<ul style="list-style-type: none"> • Appel anesthésiste salle d'acc 25883 (HTP) ou 53325 (CMCO) • Prescription Qblox® • Bloc avec table d'opération (cf. photos) • Durée du geste : 3h 	<ul style="list-style-type: none"> • Gilet + gant stérile • 1 chemo de table • 1 Chlorazep® • 1 kit de pénétrale NRP® • 1 kit pour blood patch NRP® • 1 seringue de 30ml (air® + 1 coussin bleu + lubrifiant 1%)
<ul style="list-style-type: none"> • Au bloc, asepsie chirurgicale (ponction veineuse + injection), patient(e) avec masque et charlotte • Installation : cf. photos • Au moins 3 opérateurs : 1 pour la ponction, 1 pour l'injection, 2 volant • Monitoring classique (ECG, SaO2, TA) 	<p>Injection de 30ml de sang dans le sac de tension continue intraportale</p>



Annexe 7 : Protocole de parcours de soin en unité de chirurgie ambulatoire (UCA)



1. Domaine d'application

La brèche duresmérienne est systématique lors des ponctions lombaires (diagnostique ou thérapeutique) et est une complication potentielle des ponctions péridurales. La même symptomatologie peut survenir spontanément ou sans traumatisme déclenchant identifié, il s'agit d'une hypotension intracrânienne. Les signes cliniques et la prise en charge sont parallèles à l'hypotension intracrânienne post-ponction.

Le syndrome post PL est l'effet indésirable le plus fréquent. S'il n'est habituellement pas grave, il est invalidant et engendre un coût personnel, social et financier. Il se caractérise par une céphalée posturale ou positionnelle, c'est-à-dire inexistante, calmée ou améliorée par le décubitus dorsal et déclenchée ou exacerbée lors du passage à l'orthostatisme. Cette céphalée est apyrétique et le plus souvent bilatérale sévère constrictive, occipitale, occipito-frontale ou diffuse avec des irradiations dans la nuque, dans le dos et parfois aux épaules. L'absence de ce caractère postural doit faire discuter une autre étiologie sans l'éliminer. Des signes associés peuvent être présents : nausées, vomissements, altération auditives, atteinte de la vision et des nerfs oculomoteurs, atteinte radiculaire, hématomes intracrâniens.

La chronicisation de cette pathologie est possible avec des répercussions importantes sur la qualité de vie.

En cas de doute, l'IRM est l'examen de choix.

Le blood patch est le traitement le plus performant de ces syndromes qui ne guérissent pas spontanément. Il est réalisé au bloc opératoire dans les mêmes conditions qu'une anesthésie péridurale.

Il consiste en l'injection de sang autologue, de 10-30ml prélevés extemporanément, dans l'espace péridural lombaire. Il est parfois nécessaire de répéter le geste en cas d'inefficacité ou de réapparition des symptômes.

Les complications du blood patch sont rares et habituellement bénignes : dorsalgies et paresthésies au cours de l'injection. Une bradycardie modérée est constante lors de l'injection. Une hyperthermie transitoire modérée est classique au décours et des lombalgies transitoires sont fréquentes. Exceptionnellement, un tableau de méningite aseptique transitoire, une infection du système nerveux central ou un hématome sous dural aigu peuvent survenir.

Dans certains cas, des traitements alternatifs peuvent être proposés comme un bloc sphéno-palatinal (infiltration du ganglion sphéno-palatinal par voie intranasale) ou encore un bloc du nerf occipital écho-guidé.

2. Description

a. Indication

L'indication du blood patch est posée par le médecin (neurologue, urgentiste, réanimateur...) qui prend en charge le patient présentant des céphalées posturales. L'onglet DxCare® « suspicion d'une brèche dure mérienne » est rempli. Le MAR d'obstétrique (poste 25 893) confirme l'indication, décide la thérapie adaptée puis contacte l'équipe de programmation pour inscrire le geste dans le programme opératoire.

La téléconsultation ou consultation préanesthésique est réalisée par le MAR d'obstétrique qui réalisera le geste ; une IRM peut être indiquée avant le geste.

La date et l'heure de l'examen est négociée selon le degré d'urgence entre le MAR et l'IDE de l'UCA (poste 65 089) dans un délai maximum de 24 / 48 heures.

La programmation dans Qbloc® doit être réalisée par la cadre du bloc du niveau 5 dans une salle de gynécologie (16, 17, 18) ou dans la salle abord vasculaire (22).

L'IDE de l'UCA prévient ses collègues pour organiser la prise en charge.

Le MAR indique au patient la date et l'heure approximative du geste et la nécessité de réaliser une préadmission et lui donne les documents nécessaires à l'admission (demande médicale d'hospitalisation pour la préadmission, bons de transport, date, heure, consentement éclairé, personne de confiance, questionnaire SFAR, ...).

b. J-1

IDE de l'UCA

Appel à J-1 selon procédure du service si geste réalisé le lendemain, programmation dans une salle de gynécologie (16, 17, 18) ou salle abord vasculaire (22).

c. J0

Secrétariat de l'UCA

Admission administrative du patient en UCA.

IDE de l'UCA

Checklist préopératoire habituelle.

Anesthésiste 25893 :

Réalise le geste au bloc au niveau 5, programmation dans une salle de gynécologie (16, 17, 18) ou salle abord vasculaire (22)

Produit la lettre de liaison de sortie (envoyée par secrétaires de l'UCA via LIFEN), les bons de transport et ordonnances de sortie.

Valide informatiquement dans DxCare® (via prescription Diane post op); par anticipation, la sortie de l'UCA conformément à la procédure de service.

Passage en SSP1

Retour du patient à l'UCA en brancard

Alimentation et surveillance habituelle selon protocole du service.

Surveillance et maintien du décubitus à l'UCA durant 120 min ; verticalisation à h+2 ; +/- réalimentation selon jeûne à l'arrivée.

Sortie de l'UCA avec personne accompagnante après remise des consignes post-interventionnelles spécifiées dans le courrier de sortie destiné au médecin traitant. Indication du numéro de rappel de l'UCA 777, 24/24h sur le même courrier de sortie.

Pas d'accompagnant nécessaire la 1^{ère} nuit sauf avis contraire du MAR.]

d. Post opératoire

IDE de l'UCA

Appel à J+1 selon procédure du service.

Rappel du patient

L'IDE de l'UCA contacte le MAR d'obstétrique de garde 24/24 : poste 25 893.

Références

1. Haute Autorité de Santé. Prévention et prise en charge des effets indésirables pouvant survenir après une ponction lombaire. Disponible sur : <https://www.has-sante.fr/cms/p/3067854/fr/prevention-et-prise-en-charge-des-effets-indesirables-pouvant-survenir-apres-une-ponction-lombaire>
2. Zetlaoui PJ, Buchheit T, Benhamou D. Epidural blood patch: A narrative review. *Anaesthesia Critical Care & Pain Medicine*. oct 2022;41(5):1011-18.
3. Russell R, Laxton C, Lucas DN, Niewiarowski J, Scrutton M, Stocks G. Treatment of obstetric post-dural puncture headache. Part 2: epidural blood patch. *International Journal of Obstetric Anesthesia*. mai 2019;38:104-18.
4. Uppal V, Russell R, Sondekoppam RV, Ansari J, Baber Z, Chen Y, et al. Evidence-based clinical practice guidelines on postdural puncture headache: a consensus report from a multisociety international working group. *Reg Anesth Pain Med*. 15 août 2023;rapm-2023-104817.

Bibliographie

1. Wulf HF. The centennial of spinal anesthesia. *Anesthesiology* 1998; 89: 500±6
2. Leriche R. De l'hypotension du liquid cephalorachidien dans certaines fractures de la base du crâne et de son traitement par l'injection de serum sous la peau. *Lyon Chir.* 1920; 17: 638.
3. DiGiovanni AJ, Dunbar BS. Epidural injections of autologous blood for postlumbar-puncture headache. *Anesth Analg* 1970; 49: 268-71
4. Gaukroger PB, Brownridge P. Epidural blood patch in the treatment of spontaneous low CSF pressure headache. *Pain* 1987;29:119–22.
5. Gormley JB. Treatment of post-spinal headache. *Anesthesiology* 1960;21:565–6
6. Zetlaoui PJ, Buchheit T, Benhamou D. Epidural blood patch: A narrative review. *Anaesthesia Critical Care & Pain Medicine.* oct 2022;41(5):101138.
7. Reina M angel, Dittmann M, Garcia AL, van Zundert A. New perspectives in the microscopic structure of human dura mater in the dorsolumbar region. *Regional Anesthesia and Pain Medicine.* 1 mars 1997;22(2):161-6.
8. Turnbull DK, Shepherd DB. Post-dural puncture headache: pathogenesis, prevention and treatment. *British Journal of Anaesthesia.* nov 2003;91(5):718-29
9. Spector R, Robert Snodgrass S, Johanson CE. A balanced view of the cerebrospinal fluid composition and functions: Focus on adult humans. *Experimental Neurology.* 1 nov 2015;273:57-68.
10. Paldino M, Mogilner AY, Tenner MS. Intracranial hypotension syndrome: a comprehensive review. *FOC.* déc 2003;15(6):1-8.
11. Albeck MJ, Børgesen SE, Gjerris F, Schmidt JF, Sørensen PS. Intracranial pressure and cerebrospinal fluid outflow conductance in healthy subjects. *J Neurosurg.* avr 1991;74(4):597-600.
12. Chapman PH, Cosman ER, Arnold MA. The Relationship between Ventricular Fluid Pressure and Body Position in Normal Subjects and Subjects with Shunts: A Telemetric Study. *Neurosurgery.* févr 1990;26(2):181.
13. Schievink WI, Gordon OK, Tourje J. Connective tissue disorders with spontaneous spinal cerebrospinal fluid leaks and intracranial hypotension: a prospective study. *Neurosurgery.* janv 2004;54(1):65-70; discussion 70-71.

14. Schievink WI, Moser FG, Maya MM. CSF-venous fistula in spontaneous intracranial hypotension. *Neurology*. 29 juill 2014;83(5):472-3.
15. Gobel H. ICHD-3. 7.2 Headache attributed to low cerebrospinal fluid (CSF) pressure. <https://ichd-3.org/7-headache-attributed-to-non-vascular-intracranial-disorder/7-2-headache-attributed-to-low-cerebrospinal-fluid-pressure/>
16. Loures V, Savoldelli G, Kern K, Haller G. Atypical headache following dural puncture in obstetrics. *Int J Obstet Anesth*. août 2014;23(3):246-52.
17. Villamil F, Ruella M, Perez A, Millar Verneti P, Paday Formenti ME, Acosta J, et al. Traumatic vs Spontaneous Cerebrospinal Fluid Hypotension Headache: Our experience in a series of 137 cases. *Clinical Neurology and Neurosurgery*. nov 2020;198:106140.
18. D'Antona L, Jaime Merchan MA, Vassiliou A, Watkins LD, Davagnanam I, Toma AK, et al. Clinical Presentation, Investigation Findings, and Treatment Outcomes of Spontaneous Intracranial Hypotension Syndrome. *JAMA Neurol*. mars 2021;78(3):1-9.
19. Goldszmidt E, Kern R, Chaput A, Macarthur A. The incidence and etiology of postpartum headaches: a prospective cohort study. *Can J Anaesth*. nov 2005;52(9):971-7
20. Janvier AS, Russell R. Postpartum headache – diagnosis and treatment. *BJA Education*. 1 mai 2022;22(5):176-81.
21. Gupta A, von Heymann C, Magnuson A, Alahuhta S, Fernando R, Van de Velde M, et al. Management practices for postdural puncture headache in obstetrics: a prospective, international, cohort study. *British Journal of Anaesthesia*. déc 2020;125(6):1045-55.
22. Mokri B. *Spontaneous Intracranial Hypotension*. 2015;
23. Schievink WI, Maya MM, Louy C, Moser FG, Tourje J. Diagnostic criteria for spontaneous spinal CSF leaks and intracranial hypotension. *AJNR Am J Neuroradiol*. mai 2008;29(5):853-6.
24. Tian W, Zhang J, Chen J, Liu Y, Chen X, Wang N. A quantitative study of intracranial hypotensive syndrome by magnetic resonance. *Clin Neurol Neurosurg*. févr 2016;141:71-6.
25. Kim BR, Lee JW, Lee E, Kang Y, Ahn JM, Kang HS. Utility of heavily T2-weighted MR myelography as the first step in CSF leak detection and the planning of epidural blood patches. *J Clin Neurosci*. juill 2020;77:110-5.
26. Amoozegar F, Guglielmin D, Hu W, Chan D, Becker WJ. Spontaneous Intracranial Hypotension: Recommendations for Management. *Can J Neurol Sci*. mars 2013;40(2):144-57.
27. Kranz PG, Luetmer PH, Diehn FE, Amrhein TJ, Tanpitukpongse TP, Gray L. Myelographic Techniques for the Detection of Spinal CSF Leaks in Spontaneous Intracranial Hypotension. *American Journal of Roentgenology*. janv 2016;206(1):8-19.

28. Schievink WI, Maya MM, Moser FG, Simon P, Nuño M. Incidence of spontaneous intracranial hypotension in a community: Beverly Hills, California, 2006-2020. *Cephalalgia*. avr 2022;42(4-5):312-6.
29. Choi PT, Galinski SE, Takeuchi L, Lucas S, Tamayo C, Jadad AR. PDPH is a common complication of neuraxial blockade in parturients: a meta-analysis of obstetrical studies. *Can J Anaesth*. mai 2003;50(5):460-9.
30. Costigan SN, Sprigge JS. Dural puncture: the patients' perspective. A patient survey of cases at a DGH maternity unit 1983-1993. *Acta Anaesthesiol Scand*. juill 1996;40(6):710-4
31. Uppal V, Russell R, Sondekoppam RV, Ansari J, Baber Z, Chen Y, et al. Evidence-based clinical practice guidelines on postdural puncture headache: a consensus report from a multisociety international working group. *Reg Anesth Pain Med*. 15 août 2023;rapm-2023-104817.
32. Lybecker H, Møller JT, May O, Nielsen HK. Incidence and prediction of postdural puncture headache. A prospective study of 1021 spinal anesthetics. *Anesth Analg*. avr 1990;70(4):389-94.
33. Makito K, Matsui H, Fushimi K, Yasunaga H. Incidences and risk factors for post--dural puncture headache after neuraxial anaesthesia: A national inpatient database study in Japan. *Anaesth Intensive Care*. sept 2020;48(5):381-8.
34. Rochweg B, Almenawer SA, Siemieniuk RAC, Vandvik PO, Agoritsas T, Lytvyn L, et al. Atraumatic (pencil-point) versus conventional needles for lumbar puncture: a clinical practice guideline. *BMJ*. 22 mai 2018;361:k1920.
35. Haller G, Cornet J, Boldi MO, Myers C, Savoldelli G, Kern C. Risk factors for post-dural puncture headache following injury of the dural membrane: a root-cause analysis and nested case-control study. *Int J Obstet Anesth*. nov 2018;36:17-27.
36. Zorrilla-Vaca A, Makkar JK. Effectiveness of Lateral Decubitus Position for Preventing Post-Dural Puncture Headache: A Meta-Analysis. *Pain Physician*. mai 2017;20(4):E521-9.
37. Russell R, Laxton C, Lucas DN, Niewiarowski J, Scrutton M, Stocks G. Treatment of obstetric post-dural puncture headache. Part 2: epidural blood patch. *International Journal of Obstetric Anesthesia*. mai 2019;38:104-18.
38. Haute Autorité de Santé. Prévention et prise en charge des effets indésirables pouvant survenir après une ponction lombaire. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/p_3067854/fr/prevention-et-prise-en-charge-des-effets-indesirables-pouvant-survenir-apres-une-ponction-lombaire
39. Deng J, Wang L, Zhang Y, Chang X, Ma X. Insertion of an intrathecal catheter in parturients reduces the risk of post-dural puncture headache: A retrospective study and meta-analysis. Xie Z, éditeur. *PLoS ONE*. 5 juill 2017;12(7):e0180504.
40. Heesen M, Klöhr S, Rossaint R, Walters M, Straube S, van de Velde M. Insertion of an intrathecal catheter following accidental dural puncture: a meta-analysis. *International Journal of Obstetric Anesthesia*. janv 2013;22(1):26-30.

41. Orbach-Zinger S, Jadon A, Lucas DN, Sia AT, Tsen LC, Van de Velde M, et al. Intrathecal catheter use after accidental dural puncture in obstetric patients: literature review and clinical management recommendations. *Anaesthesia*. 21 janv 2021;anae.15390.
42. Russell IF. A prospective controlled study of continuous spinal analgesia versus repeat epidural analgesia after accidental dural puncture in labour. *Int J Obstet Anesth*. janv 2012;21(1):7-16.
43. Colonna-Romano P, Shapiro BE. Unintentional dural puncture and prophylactic epidural blood patch in obstetrics. *Anesth Analg*. oct 1989;69(4):522-3.
44. Trivedi NS, Eddi D, Shevde K. Headache prevention following accidental dural puncture in obstetric patients. *J Clin Anesth*. 1993;5(1):42-5.
45. Stein MH, Cohen S, Mohiuddin MA, Dombrovskiy V, Lowenwirt I. Prophylactic vs therapeutic blood patch for obstetric patients with accidental dural puncture – a randomised controlled trial. *Anaesthesia*. 2014;69(4):320-6.
46. Trivedi NS, Eddi D, Shevde K. Headache prevention following accidental dural puncture in obstetric patients. *J Clin Anesth*. 1993;5(1):42-5.
47. Tobias MD, Pilla MA, Rogers C, Jobes DR. Lidocaine inhibits blood coagulation: implications for epidural blood patch. *Anesth Analg* 1996;82:766–9
48. Wu L, Chen S, Jiang X, Cheng Y, Zhang W. Opioids for the Prevention of Post-dural Puncture Headache in Obstetrics: A Systematic Review and Meta-analysis of Efficacy and Safety. *Pain Physician*. nov 2021;24(7):E1155-62.
49. Han ME, Kim HJ, Lee YS, Kim DH, Choi JT, Pan CS, et al. Regulation of cerebrospinal fluid production by caffeine consumption. *BMC Neurosci*. 3 sept 2009;10:110.
50. Sechzer PH, Abel L. Post-spinal anesthesia headache treated with caffeine: evaluation with demand method (part 1). *Curr Ther Res* 1978; 24: 307-12. 26
51. Camann WR, Murray RS, Mushlin PS, Lambert DH. Effects of oral caffeine on postdural puncture headache. A double-blind, placebo-controlled trial. *Anesth Analg*. févr 1990;70(2):181-4.
52. Bolton VE, Leicht CH, Scanlon TS. Postpartum seizure after epidural blood patch and intravenous caffeine sodium benzoate. *Anesthesiology*. janv 1989;70(1):146-9.
53. Paech M. Unexpected postpartum seizures associated with post-dural puncture headache treated with caffeine. *International Journal of Obstetric Anesthesia*. janv 1996;5(1):43-6.
54. Nair AS, Rayani BK. Sphenopalatine ganglion block for relieving postdural puncture headache: technique and mechanism of action of block with a narrative review of efficacy. *Korean J Pain* 2017;30:93–7.
55. Jespersen MS, Jaeger P, Ægidius KL, Fabritius ML, Duch P, Rye I, et al. Sphenopalatine ganglion block for the treatment of postdural puncture headache: a randomised, blinded, clinical trial. *British Journal of Anaesthesia*. juin 2020;124(6):739-47.

56. Hung K-C, Chen J-Y, Ho C-N, et al. Use of Sphenopalatine ganglion block in patients with Postdural puncture headache: a pilot meta-analysis. *Br J Anaesth* 2021;126:e25–7.
57. Selekler MH. Greater occipital nerve blockade: trigeminocervical system and clinical applications in primary headaches. *Agri. juill* 2008;20(3):6-13.
58. Usubiaga JE, Usubiaga LE, Brea LM, Goyena R. Epidural and subarachnoid space pressures and relation to postspinal anesthesia headache. *Anesth Analg* 1967;46:293–6.
59. Kroin JS, Nagalla SK, Buvanendran A, McCarthy RJ, Tuman KJ, Ivankovich AD. The mechanisms of intracranial pressure modulation by epidural blood and other injectates in a postdural puncture rat model. *Anesth Analg* 2002 ; 95 : 423-9
60. Beards SC, Jackson A, Griffiths AG, Horsman EL. Magnetic resonance imaging of extradural blood-patches: appearances from 30 min to 18 h. *Br J Anaesth* 1993;71:182–8.
61. DiGiovanni AJ, Dunbar BS. Epidural injections of autologous blood for postlumbar-puncture headache. *Anesth Analg* 1970;49:268–71
62. Banks S, Paech M, Gurrin L. An audit of epidural blood patch after accidental dural puncture with a Tuohy needle in obstetric patients. *Int J Obstet Anesth* 2001; 10: 172-6
63. Safa-Tisseront V, Thormann F, Malassiné P, et al. Effectiveness of epidural blood patch in the management of post-dural puncture headache. *Anesthesiology* 2001;95:334–9.
64. Mustafa R, Barman RA, Kurian EB, et al. Characterizing the need for multiple epidural blood patches in the treatment of Postdural puncture headache: an observational study. *Reg Anesth Pain Med* 2021;46:1110–2.
65. Demaree CJ, Soliz JM, Gebhardt R. Cancer seeding risk from an epidural blood patch in patients with leukemia or lymphoma. *Pain Med* 2017;18:786–90.
66. Strand NH, Abd-Elsayed A, Shumsky PM, et al. Epidural blood patch procedure in patients with lymphoma or leukemia: is there a risk of cancer seeding? *Pain Med* 2021;22:1236–7.
67. Martin DP, Bergman BD, Berger IH. Epidural blood patch and acute varicella. *Anesth Analg* 2004;99:1760–2.
68. Tom DJ, Gulevich SJ, Shapiro HM, Heaton RK, Grant I. Epidural blood-patch in the HIV-positive patient. Review of clinical experience. *Anesthesiology* 1992;76:943–7.
69. Paech MJ, Doherty DA, Christmas T, Wong CA. The volume of blood for epidural blood patch in obstetrics: a randomized blinded clinical trial. *Anesth Analg* 2011; 113: 126-33)
70. Kokki M, Sjoval S, Keinanen M, Kokki H. The influence of timing on the effectiveness of epidural blood patches in parturients. *Int J Obstet Anesth* 2013; 22; 303-9

71. Loeser EA, Hill GE, Bennett GM, Sederberg JH. Time vs. success rate for epidural blood patch. *Anesthesiology* 1978; 40: 147-8
72. Eustace N, Hennessy A, Gardiner J. The management of dural puncture in obstetrics and the efficacy of epidural blood patches. *Ir Med J* 2004;97:298–300.
73. Diaz JH, Weed JT. Correlation of adverse neurological outcomes with increasing volumes and delayed administration of autologous epidural blood patches for postdural puncture headaches. *Pain Pract* 2005;5:216–22.
74. Wu JW, Hseu SS, Fuh JL, et al. Factors predicting response to the first epidural blood patch in spontaneous intracranial hypotension. *Brain* 2017;140:34452.
75. Ferrante E, Arpino I, Citterio A. Is it a rational choice to treat with lumbar epidural blood patch headache caused by spontaneous cervical CSF leak? *Cephalalgia* 2006;26:1245–6.
76. Chen L-K, Huang C-H, Jean W-H, et al. Effective epidural blood patch volumes for Postdural puncture headache in Taiwanese women. *J Formos Med Assoc* 2007;106:134–40.
77. CRAT-Centre de Référence sur les Agents Tératogènes [accédé 17 juin 2023]. Caféine, grossesse et allaitement. Disponible sur : <https://www.le-crat.fr/articleSearchSaisie.php?recherche=caf%C3%A9ine>
78. Vahabi S, Nadri S, Izadi F. The effects of gabapentin on severity of post spinal anesthesia headache. *Pak J Pharm Sci.* sept 2014;27(5):1203-7.
79. Basurto Ona X, Osorio D, Bonfill Cosp X. Drug therapy for treating post-dural puncture headache. *Cochrane Database Syst Rev.* 15 juill 2015;2015(7):CD007887.
80. Flaatten H, Felthaus J, Larsen R, Bernhardsen S, Klausen H. Postural post-dural puncture headache after spinal and epidural anaesthesia. A randomised, double-blind study. *Acta Anaesthesiol Scand.* août 1998;42(7):759-64.
81. Vilming ST, Kloster R. The time course of post-lumbar puncture headache. *Cephalalgia* 1998;18:97–100.
82. Couch JR, Persson J. Treatment of spontaneous intracranial hypotension with epidural blood patch: is a complex approach necessary or better than a simple one? *Acta Anaesthesiol Scand.* nov 2012;56(10):1207-9.
83. Ferrante E, Arpino I, Citterio A. Is it a rational choice to treat with lumbar epidural blood patch headache caused by spontaneous cervical CSF leak? *Cephalalgia.* oct 2006;26(10):1245-6.
84. Diaz JH, Weed JT. Correlation of adverse neurological outcomes with increasing volumes and delayed administration of autologous epidural blood patches for postdural puncture headaches. *Pain Pract.* sept 2005;5(3):216-22.
85. Knight M, Kenyon S, Brocklehurst P, Neilson J, Shakespeare J, Kurinczuk JJ (eds.) on behalf of MBRRACE-UK. Saving Lives, Improving Mothers' Care – Lessons learned to inform future maternity care from the UK and Ireland Confidential Enquiries into Maternal Deaths and Morbidity 2009-12. Oxford National Perinatal Epidemiology Unit. University of Oxford 2014.

86. Mims SC, Tan HS, Sun K, Pham T, Rubright S, Kaplan SJ, et al. Long-term morbidities following unintentional dural puncture in obstetric patients: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Anesthesia*. août 2022;79:110787.
87. GIACCARI LG, AURILIO C, COPPOLINO F, PACE MC, PASSAVANTI MB, POTA V, et al. Peripheral Nerve Blocks for Postdural Puncture Headache: A New Solution for an Old Problem? *In Vivo*. 3 nov 2021;35(6):3019-29.
88. Chen CC, Luo CL, Wang SJ, Chern CM, Fuh JL, Lin SH, et al. Colour doppler imaging for diagnosis of intracranial hypotension. *Lancet* 1999;354(9181):826-9.
89. Dubost C, Le Gouez A, Zetlaoui PJ, Benhamou D, Mercier FJ, Geeraerts T. Increase in optic nerve sheath diameter induced by epidural blood patch:a preliminary report. *Br J Anaesth* 2011;107:627–30.

DÉCLARATION SUR L'HONNEUR



Faculté de médecine
maïeutique et sciences de la santé
Université de Strasbourg

Document avec signature originale devant être joint :

- à votre mémoire de D.E.S.
- à votre dossier de demande de soutenance de thèse

Nom : HILD Prénom : Marie Charlotte

Ayant été informé(e) qu'en m'appropriant tout ou partie d'une œuvre pour l'intégrer dans mon propre mémoire de spécialité ou dans mon mémoire de thèse de docteur en médecine, je me rendrais coupable d'un délit de contrefaçon au sens de l'article L335-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle et que ce délit était constitutif d'une fraude pouvant donner lieu à des poursuites pénales conformément à la loi du 23 décembre 1901 dite de répression des fraudes dans les examens et concours publics.

Ayant été avisé(e) que le président de l'université sera informé de cette tentative de fraude ou de plagiat, afin qu'il saisisse la juridiction disciplinaire compétente.

Ayant été informé(e) qu'en cas de plagiat, la soutenance du mémoire de spécialité et/ou de la thèse de médecine sera alors automatiquement annulée, dans l'attente de la décision que prendra la juridiction disciplinaire de l'université.

J'atteste sur l'honneur

Ne pas avoir reproduit dans mes documents tout ou partie d'œuvre(s) déjà existante(s), à l'exception de quelques brèves citations dans le texte, mises entre guillemets et référencées dans la bibliographie de mon mémoire.

A écrire à la main : « J'atteste sur l'honneur avoir connaissance des suites disciplinaires ou pénales que j'encours en cas de déclaration erronée ou incomplète ».

J'atteste sur l'honneur avoir connaissance des suites disciplinaires ou pénales que j'encours en cas de déclaration erronée ou incomplète.

Signature originale :

à Strasbourg, le 16 août 2023

Photocopie de cette déclaration devant être annexée en dernière page de votre mémoire de D.E.S. ou de Thèse.

RESUME : Le blood patch dans la prise en charge des hypotensions intracrâniennes : description d'une population et des pratiques professionnelles

Introduction : L'hypotension intracrânienne résulte d'une fuite et/ou d'une hypotension du liquide céphalorachidien. Elle peut être spontanée ou secondaire à une ponction duremérienne compliquant une anesthésie périmédullaire ou une ponction lombaire. Les céphalées positionnelles invalidantes en sont la manifestation principale. Le traitement symptomatologique reposant sur une analgésie multimodale classique est de faible efficacité en absence de fermeture spontanée de la brèche duremérienne. Le blood patch est le traitement de référence des hypotensions intracrâniennes résistantes au traitement médical.

Matériel et méthodes : Après avis consultatif du comité d'éthique, 50 dossiers de patients traités par blood patch aux Hôpitaux Universitaires de Strasbourg (HautePierre et CMCO) du 1er janvier 2021 au 31 décembre 2022 ont été analysés. Après une description de la population et des pratiques professionnelles, nous avons cherché à déterminer s'il existe des différences en fonction de la cause de l'hypotension intracrânienne. Les données sont comparées au moyen des tests usuels de statistique.

Résultats et Discussion : Les patients traités par blood patch sont majoritairement des femmes (94%), jeunes (âge moyen 33,2 ans), secondairement à une hypotension intracrânienne traumatique (88%). Les hypotensions intracrâniennes spontanées concernent 12% des patients. Les céphalées positionnelles sont présentes dans 86% des cas, accompagnées principalement de raideur/douleur de nuque et des nausées. Le délai médian de réalisation du blood patch est de 3 jours, après un échec d'un traitement médical par Paracétamol, AINS et antalgiques de palier 3. Ce délai est significativement allongé à 4 jours en cas de symptomatologie secondaire à une ponction rachidienne volontaire ($p < 0,05$). Il n'y a pas de différence en fonction de la cause de l'hypotension intracrânienne pour les autres critères étudiés.

Conclusion : A l'issue de ce travail de thèse nous proposons la mise en place d'un questionnaire de dépistage des hypotensions intracrânienne, un protocole de prise en charge de cette pathologie en accord avec la littérature et l'organisation d'un parcours de soins en unité de chirurgie ambulatoire pour les patients nécessitant un blood patch et qui ne sont plus hospitalisés au moment de l'apparition des symptômes. Ceci devrait permettre d'améliorer nos pratiques.

Rubrique de classement : Thèse de médecine – mention Anesthésie Réanimation

Mots clés : Hypotension intracrânienne, Syndrome postponction lombaire, Bloodpatch, Céphalées, Anesthésie périmédullaire

Président : Professeur Julien POTTECHER (PU-PH)

Directrice : Docteur Stefanie KOESSLER (PH)

Asseseurs : Professeur Éric NOLL (PU-PH), Professeure Valérie WOLFF (PU-PH)

Adresse de l'auteur : 6 rue du faucon, 67200 Strasbourg