



Université de Bourgogne
UFR des Sciences de Santé
Circonscription Médecine



ANNEE 2021

N°

**MR IMAGING PATTERN AND CLINICAL AND IMAGING FOLLOW UP OF SUBPIAL HEMORRHAGE:
A SERIE OF 10 CASES**

DESCRIPTION REMNOGRAPHIQUE ET SUIVI CLINIQUE ET RADIOLOGIQUE DES HEMMORAGIES
SOUS PIALES DU NOUVEAU-NÉ : UNE SERIE DE 10 CAS

THESE

Présentée par ACQUIER Adrien

à l'UFR des Sciences de Santé de Dijon
Circonscription Médecine

et soutenue publiquement le 15/10/2021

pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

Par ACQUIER Adrien

Né le 17/04/1991

À Valence

AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à la disposition de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur.

Ceci implique une obligation de citation et de référencement dans la rédaction de vos travaux.

D'autre part, toutes contrefaçons, plagiat, reproductions illicites encourrent une poursuite pénale.

De juridiction constante, en s'appropriant tout ou partie d'une œuvre pour l'intégrer dans son propre document, l'étudiant se rend coupable d'un délit de contrefaçon (au sens de l'article L.335.1 et suivants du code de la propriété intellectuelle). Ce délit est dès lors 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.

ANNEE 2021

N°

**MR IMAGING PATTERN AND CLINICAL AND IMAGING FOLLOW UP OF SUBPIAL
HEMORRHAGE: A SERIE OF 10 CASES**

DESCRIPTION REMNOGRAPHIQUE ET SUIVI CLINIQUE ET RADIOLOGIQUE DES HEMMORAGIES
SOUS PIALES DU NOUVEAU- NÉ : UNE SERIE DE 10 CAS

THESE
Présentée

à l'UFR des Sciences de Santé de Dijon
Circonscription Médecine

et soutenue publiquement le

pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

Par ACQUIER Adrien

Né le 17/04/1991

À Valence

Année Universitaire 2020-2021
au 1^{er} Septembre 2020

Doyen :
Assesseurs :

M. Marc MAYNADIÉ
M. Pablo ORTEGA-DEBALLON
Mme Laurence DUVILLARD

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

			Discipline
M.	Jean-Louis	ALBERINI	Biophysiques et médecine nucléaire
M.	Sylvain	AUDIA	Médecine interne
M.	Marc	BARDOU	Pharmacologie clinique
M.	Jean-Noël	BASTIE	Hématologie - transfusion
M.	Emmanuel	BAULOT	Chirurgie orthopédique et traumatologie
M.	Christophe	BEDANNE	Dermato-vénérologie
M.	Yannick	BEJOT	Neurologie
Mme	Christine	BINQUET	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
M.	Philippe	BONNIAUD	Pneumologie
M.	Alain	BONNIN	Parasitologie et mycologie
M.	Bernard	BONNOTTE	Immunologie
M.	Olivier	BOUCHOT	Chirurgie cardiovasculaire et thoracique
M.	Belaid	BOUHEMAD	Anesthésiologie - réanimation chirurgicale
M.	Alexis	BOZORG-GRAYELI	Oto-Rhino-Laryngologie
M.	Alain	BRON	Ophtalmologie
M.	Laurent	BRONDEL	Physiologie
Mme	Mary	CALLANAN (WILSON)	Hématologie type biologique
M.	Patrick	CALLIER	Génétique
Mme	Catherine	CHAMARD-NEUWIRTH	Bactériologie - virologie; hygiène hospitalière
M.	Pierre-Emmanuel	CHARLES	Réanimation
M.	Jean-Christophe	CHAUVET-GELINIER	Psychiatrie d'adultes, Addictologie
M.	Nicolas	CHEYNEL	Anatomie
M.	Alexandre	COCHET	Biophysique et médecine nucléaire
M.	Luc	CORMIER	Urologie
M.	Yves	COTTIN	Cardiologie
M.	Charles	COUTANT	Gynécologie-obstétrique
M.	Gilles	CREHANGE	Oncologie-radiothérapie
Mme	Catherine	CREUZOT-GARCHER	Ophtalmologie
M.	Frédéric	DALLE	Parasitologie et mycologie
M.	Alexis	DE ROUGEMONT	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
M.	Hervé	DEVILLIERS	Médecine interne
M.	Serge	DOUVIER	Gynécologie-obstétrique
Mme	Laurence	DUVILLARD	Biochimie et biologie moléculaire
M.	Olivier	FACY	Chirurgie générale
Mme	Laurence	FAIVRE-OLIVIER	Génétique médicale
Mme	Patricia	FAUQUE	Biologie et Médecine du Développement
Mme	Irène	FRANCOIS-PURSELL	Médecine légale et droit de la santé
Mme	Marjolaine	GEORGES	Pneumologie
M.	François	GHIRINGHELLI	Cancérologie
M.	Pierre Grégoire	GUINOT	Anesthésiologie – réanimation chirurgicale
M.	Frédéric	HUET	Pédiatrie
M.	Pierre	JOUANNY	Gériatrie
M.	Sylvain	LADOIRE	Histologie
M.	Gabriel	LAURENT	Cardiologie

M.	Côme	LEPAGE	Hépto-gastroentérologie
M.	Romarc	LOFFROY	Radiologie et imagerie médicale
M.	Luc	LORGIS	Cardiologie
M.	Jean-Francis	MAILLEFERT	Rhumatologie
M.	Cyriaque Patrick	MANCKOUNDIA	Gériatrie
M.	Sylvain	MANFREDI	Hépto-gastroentérologie
M.	Laurent	MARTIN	Anatomie et cytologie pathologiques
M.	David	MASSON	Biochimie et biologie moléculaire
M.	Marc	MAYNADIÉ	Hématologie – transfusion
M.	Marco	MIDULLA	Radiologie et imagerie médicale
M.	Thibault	MOREAU	Neurologie
Mme	Christiane	MOUSSON	Néphrologie
M.	Paul	ORNETTI	Rhumatologie
M.	Pablo	ORTEGA-DEBALLON	Chirurgie Générale
M.	Pierre Benoit	PAGES	Chirurgie thoracique et vasculaire
M.	Jean-Michel	PETIT	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
M.	Christophe	PHILIPPE	Génétique
M.	Lionel	PIROTH	Maladies infectieuses
Mme	Catherine	QUANTIN	Biostatistiques, informatique médicale
M.	Jean-Pierre	QUENOT	Réanimation
M.	Patrick	RAY	Médecine d'urgence
M.	Patrick	RAT	Chirurgie générale
M.	Jean-Michel	REBIBOU	Néphrologie
M.	Frédéric	RICOLFI	Radiologie et imagerie médicale
M.	Paul	SAGOT	Gynécologie-obstétrique
M	Maxime	SAMSON	Médecine interne
M.	Emmanuel	SAPIN	Chirurgie Infantile
M.	Emmanuel	SIMON	Gynécologie-obstétrique
M.	Éric	STEINMETZ	Chirurgie vasculaire
Mme	Christel	THAUVIN	Génétique
M.	Benoit	TROJAK	Psychiatrie d'adultes ; addictologie
M.	Pierre	VABRES	Dermato-vénéréologie
M.	Bruno	VERGÈS	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
M.	Narcisse	ZWETYENGA	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie

PROFESSEURS EN SURNOMBRE

M.	Alain	BERNARD (surnombre jusqu'au 31/08/2021)	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
M.	Pascal	CHAVANET (Surnombre jusqu'au 31/08/2021)	Maladies infectieuses

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES PRATICIENS HOSPITALIERS DES DISCIPLINES MEDICALES

			Discipline Universitaire
Mme	Lucie	AMOUREUX BOYER	Bactériologie
Mme	Louise	BASMACIYAN	Parasitologie-mycologie
Mme	Shaliha	BECHOUA	Biologie et médecine du développement
M.	Mathieu	BLOT	Maladies infectieuses
M.	Benjamin	BOUILLET	Endocrinologie
Mme	Marie-Claude	BRINDISI	Nutrition
Mme	Marie-Lorraine	CHRETIEN	Hématologie
Mme	Vanessa	COTTET	Nutrition
M.	Damien	DENIMAL	Biochimie et biologie moléculaire
Mme	Ségolène	GAMBERT	Biochimie et biologie moléculaire
Mme	Françoise	GOIRAND	Pharmacologie fondamentale
M.	Charles	GUENANCIA	Physiologie
Mme	Agnès	JACQUIN	Physiologie
M.	Alain	LALANDE	Biophysique et médecine nucléaire
M.	Louis	LEGRAND	Biostatistiques, informatique médicale
Mme	Stéphanie	LEMAIRE-EWING	Biochimie et biologie moléculaire
M.	Pierre	MARTZ	Chirurgie orthopédique et traumatologie
M.	Alain	PUTOT	Gériatrie
M.	Paul-Mickaël	WALKER	Biophysique et médecine nucléaire

PROFESSEURS EMERITES

M.	Laurent	BEDENNE	(01/09/2017 au 31/08/2020)
M.	Jean-François	BESANCENOT	(01/09/2020 au 31/08/2023)
M.	Bernard	BONIN	(01/09/2020 au 31/08/2023)
M.	François	BRUNOTTE	(01/09/2020 au 31/08/2023)
M.	Jean-Marie	CASILLAS-GIL	(01/09/2020 au 31/08/2023)
M.	Philippe	CAMUS	(01/09/2019 au 31/08/2022)
M.	Jean	CUISENIER	(01/09/2018 au 31/08/2021)
M.	Jean-Pierre	DIDIER	(01/11/2018 au 31/10/2021)
Mme	Monique	DUMAS	(01/09/2018 au 31/08/2021)
M.	Claude	GIRARD	(01/01/2019 au 31/08/2022)
M.	Maurice	GIROUD	(01/09/2019 au 31/12/2021)
M.	Patrick	HILLON	(01/09/2019 au 31/08/2022)
M.	François	MARTIN	(01/09/2018 au 31/08/2021)
M.	Henri-Jacques	SMOLIK	(01/09/2019 au 31/08/2022)
M.	Pierre	TROUILLOUD	(01/09/2020 au 31/08/2023)

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

Mme	Katia	MAZALOVIC	Médecine Générale
Mme	Claire	ZABAWA	Médecine Générale

PROFESSEURS ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE

M.	Didier	CANNET	Médecine Générale
M.	Arnaud	GOUGET	Médecine Générale



Université de Bourgogne
UFR des Sciences de Santé
Circonscription Médecine



M. François

MORLON

Médecine Générale

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE

M.	Jérôme	BEAUGRAND	Médecine Générale
M.	Clément	CHARRA	Médecine Générale
Mme	Anne	COMBERNOUX -WALDNER	Médecine Générale
M.	Benoît	DAUTRICHE	Médecine Générale
M.	Alexandre	DELESVAUX	Médecine Générale
M.	Rémi	DURAND	Médecine Générale

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

Mme	Lucie	BERNARD	Anglais
M.	Didier	CARNET	Anglais
Mme	Catherine	LEJEUNE	Pôle Epidémiologie
M.	Gaëtan	JEGO	Biologie Cellulaire

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

Mme	Marianne	ZELLER	Physiologie
-----	----------	---------------	-------------

PROFESSEURS AGREGES de L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE

Mme	Marceline	EVRARD	Anglais
Mme	Lucie	MAILLARD	Anglais

PROFESSEURS CERTIFIES

Mme	Anaïs	CARNET	Anglais
M.	Philippe	DE LA GRANGE	Anglais

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES

M.	Mathieu	BOULIN	Pharmacie clinique
M.	François	GIRODON	Sciences biologiques, fondamentales et cliniques
Mme	Evelyne	KOHLI	Immunologie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES PRATICIENS HOSPITALIERS DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES

M.	Philippe	FAGNONI	Pharmacie clinique
M.	Marc	SAUTOUR	Botanique et cryptogamie
M.	Antonin	SCHMITT	Pharmacologie

L'UFR des Sciences de Santé de Dijon, Circonscription Médecine, déclare que les opinions émises dans les thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend ne leur donner ni approbation, ni improbation.

COMPOSITION DU JURY

Président : Professeur Emmanuel SIMON

Membres :

Professeur Romaric LOFFROY

Professeur Marco MIDULLA

Professeur Laurent GUIBAUD

Docteur Sara CABET

SERMENT D'HIPPOCRATE

"Au moment d'être admis(e) à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions.

J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité.

Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera.

Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis(e) dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu(e) à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré(e) et méprisé(e) si j'y manque."

REMERCIEMENTS

Au Professeur Emmanuel SIMON, Président du jury,

Professeur SIMON, vous me faites l'honneur de présider mon jury de thèse et de juger mon travail clôturant cinq années de formation. Merci de m'avoir initié à l'art de la recherche clinique et des lois de la physique ultrasonore. J'espère que nos séances tardives et clandestines de MATLAB n'étaient que les prémices d'une longue collaboration professionnelle et amicale.

Au Professeur Laurent GUIBAUD, Directeur de thèse et membre du jury,

Professeur GUIBAUD, Merci de m'avoir accueilli à Lyon et enseigné l'imagerie pédiatrique et fœtale. Apprendre de votre précision et votre rigueur était une chance. J'espère pouvoir compter sur votre expertise pour la suite de ma carrière.

Au Professeur Marco MIDULLA, membre du jury

Professeur MIDULLA, vous avez tout mon respect et mon admiration sur le plan professionnel et humain. Vous êtes pour moi une figure paternelle dans le service. J'espère continuer à bénéficier de votre expérience, de vos conseils et de votre recul.

Au Professeur Romaric LOFFROY, membre du jury,

Professeur LOFFROY, merci de m'avoir soutenu dans mes choix de formation. J'espère honorer votre confiance et apporter une plus-value humaine et professionnelle à votre service.

Au Docteur Sara CABET, membre du jury,

Docteur CABET, travailler avec vous a été un grand privilège. Vous m'avez épaulé, guidé, éclairé et encouragé. J'espère très sincèrement que mon travail de thèse vous rendra fière. Je suis persuadé que votre avenir est voué à de grands diagnostics et de grandes publications.

Au Professeur RICOLFI, merci pour cette légendaire vacation IRM FLAIR-TOF et votre expertise neuroradiologique. **Au Docteur BAUDOIN**, merci de m'avoir appris la complexité d'une IRM fonctionnelle en gardant sourire et simplicité.

Au Docteur GEHIN, Dr MALAKHIA et Dr CHEVALIER, votre perfectionnisme a accompagné mon internat et mes comptes rendus. Je vous souhaite le meilleur professionnellement et personnellement.

Au Docteur METTEY, Dr BAPTISTE, Dr LEMOGNE, Dr THOUANT, Dr COMBY, Dr CHAVENT, Dr RAHAMANI, Dr AVRIL, Dr NE et Dr BERTHOD, vous êtes des exemples d'équilibre : pères/mères de famille admirables, chefs bienveillants, abordables et radiologues compétents. J'espère arriver à trouver cette harmonie et suivre votre chemin.

Au Docteur PELEGRINELLI, Dr BERNARD, Dr PONCELET, Dr MVOUAMA et Dr KIZIL, être co-interne était un plaisir, vous avoir comme chef était inspirant, être collègue sera stimulant. C'est une joie de continuer à travailler ensemble. J'ai encore et toujours besoin de vous.

Au Docteur REGA, merci pour ton enthousiasme, ton perfectionnisme et ta passion. **Au Dr MOUROT DE ROUGEMONT**, merci pour ton humour et ta proximité. Hâte de débiter cette nouvelle aventure avec vous.

Au Dr CHERBLANC, merci d'avoir été ma maman de la radiologie, d'avoir initié ma passion pour cette spécialité tout en respectant nos pauses Pulco et parties de ping-pong.

Au Dr MEJEAN, Dr VARBEDIAN, Dr GUY, Dr GRIVIAU et Dr DE ANGELIS, et à toute l'équipe du service de Radiologie du CGFL, merci d'avoir rendu la mammographie moins obscur et surtout pour cette soirée de fin de stage mythique.

A mes co- internes, merci d'avoir chacun à un moment de mon internat, était un soutien.

A Kevin, merci d'avoir partagé ma première cuite aux grands crus.

A Morgane, merci de m'avoir soutenu pendant nos périodes « perte de confiance ».

A François V., merci d'avoir zouké et supporté mes sessions raps pendant nos vacances.

A Greg, merci d'avoir tenté de relancer ma carrière de basketteur malgré mon physique de radiologue.

A Marc, futur PUPH de neuroradiologie, hâte de voir tes futures conférences au RSNA.

A Olivier, merci pour mon éducation aux GIFs, NFTs, et rap catéchisme.

A Franck, Mon Hubert Bonisseur de la Bath de la Bath de la radiologie, merci pour ta classe et ton humour.

A François L., merci d'avoir tenté d'initier ma carrière de cycliste.

A Marc M, merci pour ta faculté à créer des moments gênants et à la fois touchants

A Valentin P, merci pour ta modestie, ta discrétion et ta personnalité.

A Louis, mon ligament croisé te remercie. Je suis heureux que tu apportes ton expérience en imagerie osteo articulaire à Dijon.

A Fabien R., merci de réussir à combiner talent footballistique et radiologique, en toute simplicité.

A Valentin S., merci d'être mon radiologue « moyen » préféré. Un ami prêt à parcourir l'Yonne pour m'aider.

A Diane, travailler ou sortir au TFTF avec toi sera toujours un plaisir.

A Stanislas, En attendant ton arrivée à l'HE, je sens que l'on va faire de grandes choses ensemble.

A Julien, merci d'avoir résisté à notre semestre compliqué au -2.

A Achille, merci d'incarner mon dieu grec de la radiologie et d'être venu me sauver lors de ma première garde.

A Felix, Aurore, Marie Agathe, Yasmine, Alexandra, Anna, Jory, Mickael, Théo, Quentin, Valentin, Alexis, vous représentez le futur de la radiologie Dijonnaise. Si vous restez comme vous êtes, je vous promets qu'on va tout casser et continuer à bien se marrer.

A Aymeric, David, Antoine J., Thibault, Antoine E., Emilien, Rodolphe, Charles, Arthur, Raphael et à tout le service de radiologie pédiatrique de l'HFME, un immense merci pour ce semestre d'interCHU. Être loin de Dijon et de ma femme a été moins difficile grâce à vous. Semestre de légende qui ne pouvait que se terminer dans un jacuzzi !

A l'équipe du DAN : Régine, Fabienne, Fanny, Christelle, Noémie, Vinciane, Olivia, Nicolas et Thierry, grâce à votre pédagogie et votre gentillesse, j'ai découvert une passion pour l'imagerie fœtale et trouvé une famille.

A mon semestre mythique Auxerrois : Delphine, Isabelle, Audrey, Melissa, MRC, Eléonore, Coralie, Céline, Flo, Adrien, Gaspard, merci pour ces soirées, rires, danses, ponts et VSD... LE

semestre parfait pour commencer un internat. Un immense merci à toute l'équipe de radiologie du Dr YATIM pour sa pédagogie, sa bonne humeur et sa tolérance.

A Rodrigue, Ines, Matthieu, François, Lucie, Sylvie, Maxime, Aurélie, Guy, Bertrand, Aure, Maxence, Julie, Manin, Philippe, Mélanie, Élisabeth, Nathalie, Philippe, Éric, Alexandre, Virginie, Véronique, David, Françoise, Olivier, Patricia, Céline, Émeline, Sophie, Olivier, Christophe, Amandine, Fanny, Clément, Laura, Clément, Malaurie, Aurélie, Florence, Chloé, Nathalie, Virginie, Sandra, Mathilde, Françoise, Fabrice, Pierre-Yves, Kévin, Orlane, Nicolas, Nathalie, Francine, Élise, François, Imène, Laura, Maryse, Céline, Quentin, Marlène, Aymeric, Jaouad, Hyacinthe, Pascale, Chloé, Adeline, Sébastien, Pierre, Alain, Karine, Aurélie, Emilie, Izaline, Dominique.

A Carol, Brigitte, Maeva, Claire, Véronique, Florence, Sylvie, Florence, Elodie, Françoise, Ghislaine, Catherine, Katia, Régine, Estelle, Anne

A Mounir, Christophe, Cecilia, Pascal, Redouane

A Sophie, Sandrine, Martine, Violette

Merci de m'avoir permis d'apprendre mon métier dans cette atmosphère familiale. Vous êtes une des raisons qui me donne envie de rester pour construire quelque chose ensemble.

A mes amis Dijonnais,

A Grégoire, merci pour les musiques ethniques, les 4 déménagements, mon initiation ratée à l'escalade. **A Marion**, merci pour ton caractère affirmé et attachant, pour les verres en terrasse malgré le célèbre climat bourguignon. Hâte de voir votre maison, votre piscine à débordement, et de séjourner dans « la plus belle ville du monde » : Montpellier.

A Sylvain, merci pour tes 8 sensuels, les renforcements positifs, ton analyse de la vie. **A Lionel**, merci pour ce bisou volé, pour ton blues de pré rentrée scolaire et tes pronostics miss France. A tous les 2, merci pour vos gouters cocoonings, les fous rires et cette séance de relooking extrême de mariage. Merci pour votre personnalité tout simplement...

A Elodie, merci pour ces débats sur les Marseillais, pour cette élégante vulgarité, ces allers retours interminables Auxerre- Dijon. **A Jean- Charles**, merci pour ta version de Careless Wispear, cette session de boat corse supplément manœuvre, tes siestes traditionnelles de soirées. Peu importe où vous terminerez, on sera là !!!! Et ça fait zumba cafew cafew carnaval !

A Fabien, merci d'avoir été bien plus qu'un co interne, pour le canapé CARTON à la Défense, mon Bro' de la radiologie. **A Helene**, merci pour ta naïveté légendaire et tes actions cultes. Hâte de voir le palace Annecy et de faire une virée boat champagne !

A Marie, facile de faire un semestre à la maternité quand on connaît Marie Rullier. Grace à toi, j'ai eu l'impression de m'y sentir chez moi. Tu fais ressortir le meilleur des autres.

A mes amis lyonnais,

A Sophie et Mathieu, j'ai autant de chance de vous avoir comme amis que Joseph comme parents. Solide mentalement et physiquement comme son père, sensible et généreux comme sa mère, cet enfant sera parfait. Vous êtes de ceux que la distance n'éloigne pas et malgré votre nouvelle vie drômoise, nous resterons proches, je le sais.

A Clément, mon frère de danse, de banc de touche, de poids, de rire.... Tu es un artiste de la pâtisserie. Si tu restes aussi généreux et gourmand que tes tartes, tout réussira à Cassandra, toi et votre famille. **A la famille MARILLER,** pour m'avoir accueilli comme un second fils.

A Marine, Coline, Pauline, je vous ai découvert grâce à ces 2 mois au Cambodge. Ce voyage a marqué mon externat. Malgré la distance ce lien persiste, rempli de nostalgie et de souvenirs.

A Noémie, Adrien, Vincent, Harry, Victor, Nicolas, Baptiste, Léo, Medhi. Notre amitié m'a permis de surmonter la PACES et l'ECN. Ces moments difficiles étaient plus doux grâce à vous. Je ne l'oublierai jamais.

A Louis, Jeremy et Fanny, Thibaut et Charlotte, Pierre et Floriane. Je sais que malgré les années, les crevettes, les emplois du temps oubliés...je peux toujours compter sur vous. Merci.

A ma belle-famille, pour m'avoir aussi bien accueilli et pour tous ces moments de convivialité partagés.

À Nadine, quel courage après 4 enfants, d'avoir adopté un « petit » dernier. Malgré mon étourderie et ma gourmandise insatiable, vous me faites sentir chez moi à Saint Clair (surtout au moment de l'apéro !). Merci pour tout.

A Pierre, merci de permettre au citadin que je suis de devenir un vrai ardéchois. J'attends que vous faiblissiez un peu pour pédaler à vos côtés, soyez patient !!! En attendant, je me réjouis de nos débats sportifs.

A Elodie et Brice. Merci d'avoir eu confiance en moi pour être le parrain d'Hugo. Entre pas de hip hop maîtrisés, victoires sportives modestes, et surtout gentillesse, bienvenue dans la famille DUPRE et leurs magnifiques garçons. Je l'avoue, Brice tu es mon super Saïan ardéchois et Elo mon adversaire de jeu préférée.

A Marie et Fred, Merci pour tous ces débats animés, car c'est aussi ça la force de votre famille ! Merci pour votre mode de vie écologique inspirant et votre talent en jardinage que je jalouse. Mention spéciale pour vous deux blondinettes pleines de mignonneries.

A Morgane, comme une sœur, on peut compter l'un sur l'autre et veiller sur Justine ensemble. Tu n'es pas seulement « mini robe bleue » de Guillotière, mais une personne entière et authentique qui compte beaucoup pour moi. Tu auras toujours ta chambre chez nous parce qu'« heureusement, y'a ma Momo ». **A Tangui,** grâce à morgane, j'ai gagné un ami. Généreux, attachant et déterminé, notre entente était une évidence. Hâte de continuer à partager ces moments ensemble, de chill, de rires, de raclettes et de bons vins !

A ma famille

A Patricia, ma nounou à vie, **A Tati Mauricette**, **Tonton Bernard**, **Tonton JoJo**, merci d'avoir toujours pensé à moi sans faillir.

A Tata Geneviève, Auckland ou Limoges, tu restes la même : dynamique, motivée et curieuse, une source d'inspiration. Vincent apporte sa touche d'humour et le tableau est harmonieux.

A mon papi Charlie, malgré quelques cotes fêlées, des pieds écrasés, et des hurlements dans tout Longecombe, merci d'avoir continué à me supporter, parler d'Histoire, et calcul mental.

A ma mamie Claude, tes nems resteront ma madeleine de Proust, ton organisation pendant nos sessions révisions était parfaite !

A ma mamie Jeanine, ta gentillesse et ton sourire ont marqué ma vie. J'espère avoir rendu la tienne un peu plus joyeuse. Tu es un ange sur cette terre. **A mon papi Paul**, à t'écouter, j'aurais pu devenir rugbyman professionnel, le plus brillant radiologue de France ou encore le plus gentil petit fils du monde. En réalité c'est toi le plus marrant, jeune et protecteur des grand-pères.

A mon père, merci de m'avoir fait tant rire, d'avoir supporté l'OL à mes côtés, de m'avoir donné des cours d'anatomie tout petit, de m'avoir rendu mélomane, de m'avoir tant transmis et avec autant d'amour. Mon enfance a été belle grâce à toi, j'espère que ta retraite sera belle grâce à nous.

A ma mère, tu es mon modèle comme pour tes élèves, tes amis, comme tu pourrais l'être pour n'importe quel être humain... j'espère arriver à trouver un jour ta stabilité ou continuer à m'appuyer sur toi pour la trouver. Maman je suis fier de toi, maman c'est toi, la plus belle du monde...

Vous êtes tous les deux des modèles de tolérance et de bienveillance.

A mon petit frère, avoir un frère est une chance, pour moi, ça a été la chance de ma vie. Sans toi, je n'aurais pas eu de meilleur ami, pas de batteur, pas de meneur de jeu, pas de mentor d'externat, moins de fou rire... tout simplement un grand vide. Fais attention à toi, j'espère que tu seras cette personne pour Sarra.

A Justine, Tu es une femme d'exception et j'espère qu'en lisant ces phrases, tu y croiras quelques secondes. Ton sourire attendrissant, tes yeux hypnotisants, tes cheveux indomptables, tes moqueries assumées, ta classe naturelle, ton instinct protecteur... Je t'aimais, je t'aime et je t'aimerai. Merci d'avoir été à mes côtés, de l'être encore aujourd'hui et demain.

Ses remerciements sont longs, mais ils sont pour moi importants car il me ressemble, expansifs et sans modération. Merci à tous ceux que je n'ai pas cités ici et qui ont cependant rendu ces années meilleures.

Table des matières

<i>Table des tableaux</i>	15
<i>Table des figures</i>	16
<i>Abréviations</i>	17
<i>Résumé de l'article</i>	18
<i>Introduction</i>	20
<i>Matériel et méthodes</i>	22
Critères d'inclusion et d'exclusion	22
Analyse d'images.....	23
<i>Résultats</i>	23
Données cliniques et biologiques (Tableaux 1, 2).....	23
Caractéristiques d'imagerie post-natale (Figures 3-5, Tableaux 3, 4).....	26
Suivi clinique et radiologique (Tableau 6)	31
<i>Discussion</i>	33
<i>Conclusion</i>	36
<i>Références bibliographiques</i>	38

Table des tableaux

Tableau 1 : Donnée prénatales	24
Tableau 2 : Données cliniques péri-natales et post-natales.....	25
Tableau 3 : Données d'imagerie	27
Tableau 4 : Données d'imagerie	28
Tableau 5 : Corrélation entre la largeur de la communication trans-corticale hémorragique et le volume de l'hématome sous-pial.	30
Tableau 6 : Donnée cliniques au cours du suivi	32
Tableau 7 : Comparaison entre notre étude et les séries de Assis et al. et Cain et al.	35

Table des figures

Figure 1 : Évolution chronologique du signal du sang sur les séquences IRM en pondération T1 et T2 en fonction de l'évolution de sa composition. 21

Figure 2 : Exemple de mesure de volume de l'hématome sous-pial chez les patients P1 et P5 via le logiciel de post-traitement Syngo.via (Siemens Healthineers) sur des séquences pondérées en T2 en coupes axiales. 23

Figure 3 : Schéma représentant les quatre composantes de l'hémorragie sous-piale du nouveau-né . 29

Figure 4 : Analyse sémiologique IRM de l'HSN sur des coupes axiales en T2 (A, B, C) et DWI (D, E, F) chez les patients P8, P5 et P4. 29

Figure 5 : Communication trans-corticale hémorragique entre la substance blanche sous-corticale et l'hématome sous-pial sur des séquences pondérées en T2 (coronal : A, D, F, axial : B, E, et sagittal : C) chez les patients P8, P4, P2, P3 30

Abréviations

AVC : accident vasculaire cérébrale

ADC : apparent diffusion coefficient

DWI : diffusion weighted intensity

ETF : échographie trans fontanelle

HSN : hémorragie sous piele néonatale

IQUR : inter quartile

IRM : imagerie par résonance magnétique

RCIU : retard de croissance intra utérin

SA : semaine d'aménorrhée

SWI : susceptibility Weighted Imaging

TOF : time of flight

Résumé de l'article

MR IMAGING PATTERN AND CLINICAL AND IMAGING FOLLOW-UP OF SUBPIAL HEMORRHAGE: A SERIES OF 10 CASES

Manuscript Type: original article

Abstract:

Background:

Neuroimaging allowed to define different types of perinatal strokes, among which neonatal subpial hemorrhage (NSH) represents a not well-known entity.

Objective:

We undertook a retrospective study to provide a precise MRI pattern of NSH but also describe its clinical and imaging follow-up.

Materials and methods:

This retrospective study included neonates diagnosed with NSH during the first month of life from 2018 to 2021. MRI, biological and clinical data were retrospectively collected.

Results:

Ten newborns (two premature, eight term) were included. Indication to perform MR was clinical symptoms (n=6) or abnormal routine transfontanellar ultrasound (n=4). On initial MR examination, all NSH demonstrated the following components from outside to inside: – a subpial hemorrhagic collection separated from the subarachnoid spaces on its external border, molding on its internal border the outer cortical surface, – an adjacent cortical cytotoxic edema extending in the subcortical white matter, – a transcortical hemorrhagic tract in all cases except one, and – a vasogenic oedema of the adjacent deep white-matter. Neither clinical etiology nor underlying lesion was found. A favorable clinical evolution was observed in all patients, except two. MR follow-up showed progressive decrease of the hemorrhagic collection without recurrence.

Conclusion:

NSH was mostly encountered in term babies, without any predisposing anatomical or biological features. Imaging diagnosis was based on a specific MR pattern, including a subpial haematoma flattening the adjacent cortical sulci showing cytotoxic oedema with a haemorrhagic transcortical tract in connection with the subpial hematoma. In a large majority of cases, clinical and MR follow-up was favourable.

DIAGNOSTIC ET SUIVI CLINIQUE ET RADIOLOGIQUE DE L'HEMORRAGIE SOUS-PIALE DU NOUVEAU-NE : ANALYSE D'UNE SÉRIE DE 10 CAS

Type de manuscrit : article original

Résumé :

Contexte :

La neuro-imagerie a permis de définir différents types d'accidents vasculaires cérébraux périnataux, parmi lesquels l'hémorragie sous piale néonatale (HSN) qui représente une entité mal connue.

Objectif :

Nous avons élaboré une étude rétrospective afin de fournir un pattern radiologique IRM précis de l'HSN mais aussi de décrire son suivi clinique et radiologique.

Matériels et méthodes :

Cette étude rétrospective a inclus les nouveau-nés avec un diagnostic d'HSN au cours de leurs premiers mois de vie de 2018 à 2021. Les données IRM, biologiques et cliniques ont été recueillies rétrospectivement.

Résultats :

Dix nouveau-nés (deux prématurés, huit à terme) ont été inclus. L'indication pour réaliser une IRM était des symptômes cliniques (n=6) ou une échographie transfontanelle anormale (n=4). Lors de l'IRM initiale, tous les HSN présentaient les éléments suivants de l'extérieur vers l'intérieur :

- une collection hémorragique sous piale, séparée des espaces sous-arachnoïdiens sur son bord externe, moulant sur son bord interne la surface corticale externe
- un œdème cytotoxique cortical adjacent s'étendant dans la substance blanche sous-corticale
- une communication hémorragique trans cortical dans tous les cas sauf un
- un œdème vasogénique de la substance blanche profonde adjacente.

Aucune étiologie clinique ou radiologique sous-jacente n'a été trouvée. Une évolution clinique favorable a été observée chez tous les patients, sauf deux. Le suivi par IRM a montré une diminution progressive de la collection hémorragique sans récurrence.

Conclusion :

L'HSN était principalement rencontrée chez des nouveau-nés à terme, sans aucun facteur de risque clinique ou biologique prédisposant. Le diagnostic radiologique était basé sur un pattern IRM spécifique, comprenant un hématome sous pial aplatisant les sillons corticaux adjacents, un œdème cytotoxique cortical, un œdème vasogénique sous corticale et une communication hémorragique transcorticale. Dans une grande majorité de cas, le suivi clinique et par IRM a été favorable.

Introduction

Les accidents vasculaires cérébraux (AVC) périnataux sont définis comme des pathologies cérébrales vasculaires survenant entre la 20^e semaine de gestation et le 28^e jour de vie (1). La période périnatale est la plus à risque d'AVC au cours de la vie (2)(3). Les AVC périnataux constituent donc un enjeu à la fois diagnostique mais aussi thérapeutique, aux vues des séquelles potentielles. Les progrès de la neuro-imagerie permettent aujourd'hui de distinguer différents types d'AVC périnataux, avec des implications thérapeutiques et de recherche. Les AVC périnataux sont classés en deux groupes et six sous-groupes en fonction des données cliniques et d'imagerie (1) :

- Les AVC périnataux aigus symptomatiques comprenant les AVC ischémiques artériels, les thromboses veineuses et les AVC hémorragiques.
- Les AVC de découverte tardive, « présumés » périnataux (diagnostiqués au stade de séquelles pour lesquelles une origine périnatale est suspectée) comprenant les AVC ischémiques artériels, les infarctus veineux péri-ventriculaires et les AVC hémorragiques.

Concernant l'AVC hémorragique néonatal qui est dans la plupart des cas un AVC périnatal aigu symptomatique, il est défini comme une hémorragie cérébrale intraparenchymateuse intracrânienne (confirmée par autopsie ou imagerie) associée à des symptômes dans les 28 premiers jours de vie. Il concerne spécifiquement les enfants nés à terme (excluant les hémorragies de la matrice germinale et intraventriculaires liées à la prématurité). Le diagnostic d'AVC hémorragique néonatal repose sur l'IRM grâce à des séquences sensibles à la présence de sang en intraparenchymateux : écho de gradient T2* et T2 SWI par phénomène de susceptibilité magnétique, et des séquences morphologiques en pondération T1 et T2 fournissant des informations sur la chronologie du saignement. En effet, les produits de dégradation du sang (désoxyhémoglobine, méthémoglobine intra- et extra-cellulaire, hémossidérine) ont des susceptibilités magnétiques élevées (aimantation interne induite par un champ magnétique important) et un temps de relaxation T1- T2 caractéristique et variable en fonction du temps (figure 1).

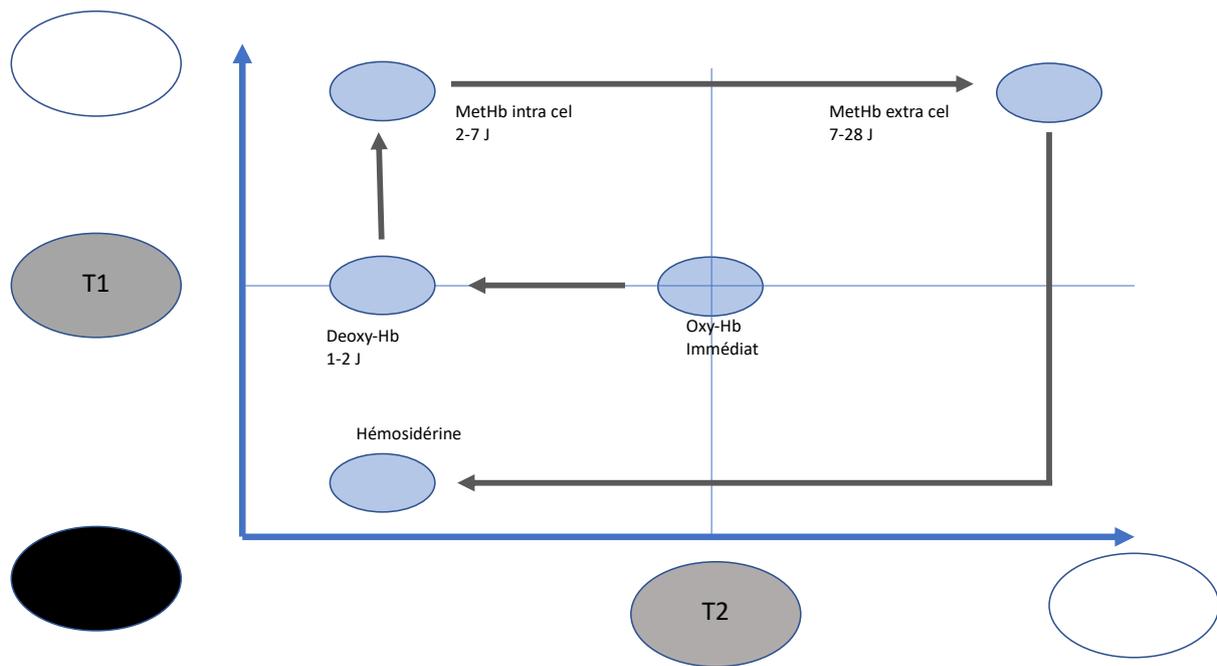


Figure 1 : Évolution chronologique du signal du sang sur les séquences IRM en pondération T1 et T2 en fonction de l'évolution de sa composition. Figure inspirée d'un schéma de Radiopeadia par F. Gaillard (4)

Abréviations : Deoxy-Hb : desoxyhémoglobine ; J : jours ; Methb intra cel : méthémoglobine intracellulaire ; Methb extra cel : méthémoglobine extracellulaire ; Oxy-Hb : oxyhémoglobine.

Kole et al. ont montré en 2017 que l'AVC hémorragique néonatal peut relever de plusieurs étiologies possibles incluant la présence d'une lésion vasculaire sous-jacente à risque hémorragique (malformation artério-veineuse, anévrisme) ou d'une lésion tumorale, une pathologie de l'hémostase héréditaire (hémophilie...) ou acquise (thrombocytopénie allo-immune néonatale...) ou la transformation hémorragique d'un AVC ischémique artériel ou veineux (5). Un bilan étiologique est donc systématiquement effectué à la recherche d'une cause sous-jacente permettant de prévenir une éventuelle récurrence. Ce bilan étiologique repose sur un bilan biologique mais aussi largement sur l'imagerie grâce à l'utilisation de séquences permettant l'étude de la vascularisation (angiographie et veinographie par résonance magnétique), des lésions cytotoxiques secondaires à l'ischémie (diffusion et ADC) ou à la recherche de lésion sous-jacente (séquences avec injection de chélates de gadolinium). Il faut souligner cependant que le bilan étiologique de la majorité des AVC hémorragiques néonataux est négatif, correspondant à des AVC dits « idiopathiques » (1,5).

L'hémorragie sous-piale néonatale (HSN) est un AVC hémorragique néonatal méconnu, peu décrit et de ce fait sous-diagnostiqué. En 1972, Friede et al. ont été les premiers à décrire l'HSN, sur une série de neuf nouveau-nés autopsiés (7/9 prématurés, décédés des suites de complications de la grande

prématurité), présentant un hématome disséquant la pie-mère sans association à une hémorragie dans l'espace sous-arachnoïdien ou dans le parenchyme cérébral (6). En 2004, Huang et al. rapportent la présence d'hémorragie spontanée parenchymateuse superficielle et leptoméningée, sous-piale ou sous-arachnoïdienne chez sept nouveau-nés à terme, en bonne santé, sans asphyxie, traumatisme périnatal évident, dyscrasie sanguine ou malformation vasculaire (7). Il faut ensuite attendre 2020, avec l'équipe de Cain et al. pour qu'une étude spécifique de cette pathologie soit réalisée sur une cohorte de 17 nouveau-nés. Cette étude de cohorte montre l'absence de relation entre HSN et traumatisme obstétrical ou pathologie de la coagulation et un pronostic favorable pour la majorité des patients (absence de décès ou de séquelle, ou séquelles considérées comme mineures) (8). En s'appuyant sur leurs données d'imagerie, les auteurs suggèrent une origine ischémique veineuse profonde en raison de la distribution lésionnelle observée, ne se limitant pas à un territoire artériel. L'équipe de Assis et al. a ensuite tenté de préciser les caractéristiques radiologiques de l'HSN (échographie et IRM) chez 16 nouveau-nés à terme et prématurés (9).

Face à cette entité clinique et radiologique peu connue, nous avons réalisé une étude rétrospective pour définir la sémiologie remnographique précise de l'HSN, étudier son évolution en imagerie ainsi que le devenir clinique des patients ayant présenté un HSN.

Matériel et méthodes

Critères d'inclusion et d'exclusion

Les nouveau-nés avec un diagnostic d'hémorragie sous-piale (initial ou sur relecture) ont été inclus à partir de la base de données du centre d'imagerie des Hospices Civils de Lyon entre 2018 et 2021 en utilisant les mots-clefs suivants : "IRM" ET "hématome sous-pial" OU "hémorragie sous-piale" OU "hématome néonatal" OU "hémorragie néonatale". Les paramètres cliniques et biologiques ont été recueillis rétrospectivement pour chaque nouveau-né inclus. Tous les nouveau-nés avaient bénéficié d'une IRM 1,5 T réalisée sur des machines PHILLIPS ou SIEMENS. Les séquences systématiquement réalisées étaient : T2WI coronal et axial, T2*WI axial, DWI axial et T1WI axial. Des séquences supplémentaires ont été réalisées de manière inconstante : T2WI sagittal (n=9), 3D-TOF veineux ou artériel (n=9), T1WI avec injection de chélates de gadolinium (n=2). Le suivi par IRM était effectué à la demande du médecin clinicien en charge du patient, sur la même machine que l'examen initial.

Analyse d'images

Toutes les IRM ont été relues par trois radiologues dont deux seniors spécialisés en imagerie pédiatrique. Le volume de l'hématome a été mesuré à l'aide de l'outil de segmentation du logiciel de post-traitement Syngo.via (Siemens Healthineers) sur une séquence pondérée en T2 (figure2).

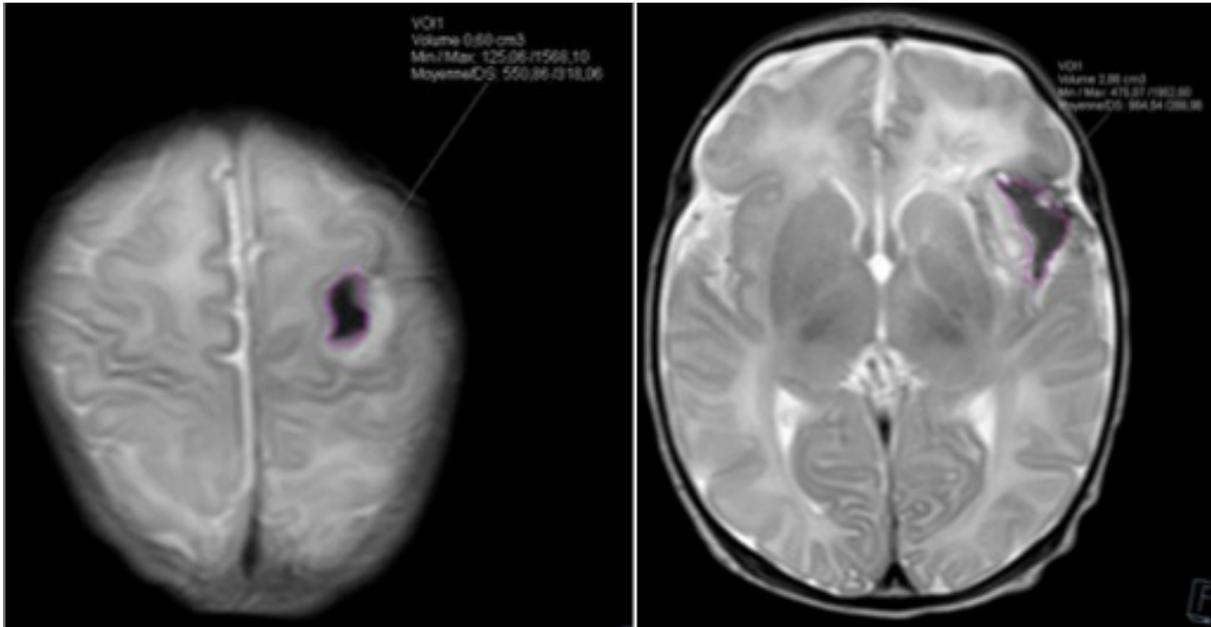


Figure 2 : Exemple de mesure de volume de l'hématome sous-pial chez les patients P1 et P5 via le logiciel de post-traitement Syngo.via (Siemens Healthineers) sur des séquences pondérées en T2 en coupes axiales.

Résultats

Données cliniques et biologiques (Tableaux 1, 2)

Dix nouveau-nés ont été inclus, huit de sexe masculin et deux de sexe féminin. Un seul nouveau-né était issu de parents apparentés. Les antécédents maternels incluaient des fausses-couches spontanées précoces (n=2) et une grossesse extra-utérine traitée par salpingotomie (n=1). Aucun antécédent prénatal n'est retrouvé chez 6 patients sur la base des données obstétricales disponibles. Une patiente a présenté un placenta prævia, une pré-éclampsie, un retard de croissance intra-utérin (RCIU) et un diabète gestationnel (n=1). Trois patientes ont présenté respectivement un diabète gestationnel (n=1), un RCIU (n=1) et des métrorragies (n=1). A l'exception de la patiente ayant présenté une pré-éclampsie, aucune anomalie biologique maternelle n'a été retrouvée. Le terme médian à l'accouchement était de 40,2 semaines d'aménorrhée (SA) [IQR 37,8 - 40,5]. Huit nouveau-nés sont nés à terme (médiane 40,5 SA [IQR 40 - 40,7]). Deux nouveau-nés étaient nés prématurément, à respectivement 24 et 25,1 SA en raison pour le premier d'une pré-éclampsie et d'un RCIU et pour le second, de métrorragies avec troubles

du rythme cardiaque fœtal. Sept accouchements ont été effectués par voie basse, dont deux avec assistance instrumentale et trois par césarienne en raison des anomalies du rythme cardiaque fœtal. Un accouchement par voie basse s'est compliqué d'une circulation du cordon ombilical sans conséquence sévère. Aucune autre complication fœtale, périnatale, ou maternelle n'a été observée. Le score APGAR médian était de 8,5 [IQR 5 - 9], 9,5 [IQR 8,25 -10], 10 [IQR 10 - 10], et 10 [IQR 10 - 10] respectivement à 1, 3, 5 et 10 minutes après la naissance. Le poids de naissance et le périmètre crânien étaient normaux pour l'âge gestationnel.

Patient	Genre	Bilan de coagulation maternel	Grossesse
P1	M	N	N
P2	M	N	N
P3	F	N	N
P4	M	N	Diabète gestationnel
P5	M	N	N
P6	M	N	N
P7	M	N	N
P8	M	N	RCIU
P9	F	AN	Pré-éclampsie RCIU Diabète gestationnel Placenta prævia
P10	M	N	Métrorragies 23 SA MAP

Tableau 1 : Donnée prénatales

Abréviations : AN : Anormal ; F : féminin ; M : masculin ; MAP : menace d'accouchement prématuré ; N : normal ; P : patient ; RCIU : retard de croissance intra-utérin

Patient	Données périnatales						Données post-natales		
	Accouchement		Score APGAR						
	Terme (SA)	MA	1 min	3 min	5 min	10 min	Symptômes ou mode de découverte	Bilan de coagulation	Age au diagnostic (heures)
P1	40	VB	10	10	10	10	Convulsions	N	48
P2	40,5	VB	9	10	10	10	DRA	N	2
P3	41,2	VB Assistance	9	10	10	10	Convulsions	N	10
P4	40,6	VB	4	9	10	10	Convulsions	N	36
P5	41,6	VB	9	10	10	10	Convulsions	N	28
P6	40,4	Césarienne	1	8	10	10	ETF	N	24
P7	40,1	VB	9	10	10	10	Convulsions	N	21
P8	37,1	VB Assistance	8	9	10	10	ETF	N	9
P9	25,1	Césarienne	2	2	8	10	ETF	AN	888
P10	24	Césarienne	8	7	9	9	ETF	N	35
Moyenne	37	-	6,9	8,5	9,7	9,9	-	-	110,1
Médiane	40,2	-	8,5	9,5	10	10	-	-	26
QU1	37,8	-	5	8,3	10	10	-	-	12,8
QU3	40,5	-	9	10	10	10	-	-	35,8

Tableau 2 : Données cliniques péri-natales et post-natales des 10 nouveau-nés inclus

Abréviations : AN : anormal ; DRA : détresse respiratoire aiguë ; ETF : échographie transfontanellaire ; MA : mode d'accouchement ; N : normal ; P : patient ; QU : quartile ; SA : semaine d'aménorrhée ; VB : voie basse

Caractéristiques d'imagerie post-natale (Figures 3-5, Tableaux 3, 4)

L'indication de la réalisation de l'IRM initiale était la présence de symptômes dans six cas (convulsions néonatales n=5, détresse respiratoire aiguë n=1) et une anomalie à l'échographie transfontanellaire chez quatre nouveau-nés asymptomatiques dans le cadre de la surveillance, sans point d'appel clinique en rapport avec la pathologie. L'âge médian d'apparition des symptômes était de 24,5 heures après la naissance [IQR 12,8 - 35,8]. L'IRM initiale était réalisée à un âge moyen de six jours [min 1-max 39]. Les HSN étaient unifocales dans tous les cas sauf un (HSN parafalcarielle bilatérale), avec des localisations et volumes variables (Tableau 3). Le volume moyen des HSN était de 16,9 cm³ [min 0,6-max 32,4] (Tableau 3). Une analyse sémiologique IRM précise de chaque HSN a permis de mettre en évidence les quatre composantes suivantes (Figure 3) :

1. Une collection hémorragique séparée des espaces sous-arachnoïdiens sur son bord externe, suivant la surface corticale sur son bord interne, en faveur de sa localisation sous-piale. Cette collection était caractérisée par un hyposignal T2, un asignal T2* et un hypersignal T1 (n=8). A noter que les HSN des deux patients prématurés de diagnostic tardif (28 et 39 jours de vie respectivement) présentaient un signal plus hétérogène. Dans tous les cas, cette collection hémorragique était responsable d'un effet de masse sur les sillons corticaux adjacents (élargissement et « déplissement » des sillons - Figure 4)
2. Un hypersignal diffusion du cortex sous-jacent avec restriction (ADC bas) en faveur d'un œdème cortical cytotoxique focal (n=9 - Figure 4)
3. Une communication hémorragique transcorticale reliant l'hématome sous-pial à l'extérieur et la substance blanche sous-corticale à l'intérieur, était présente dans tous les cas, sauf chez un des deux nouveau-nés nés prématurément. A noter que la largeur de cette communication était proportionnelle au volume de l'hématome sous-pial (Tableau 5)
4. Un œdème vasogénique de la substance blanche profonde en regard apparaissant en hypersignal T2 et diffusion sans restriction (ADC haut - n=10).

L'association à une hémorragie intra-ventriculaire (n=4), sous-arachnoïdienne (n=1) ou sous-durale (n=1) étaient constatées de manière inconstante. Aucune hydrocéphalie n'a été observée. Dans tous les cas, aucune anomalie étiologique remnographique vasculaire artérielle ou veineuse n'a été décelée. Aucune artériographie à visée étiologique n'a été réalisée.

Patient	Age à l'IRM (jours)			HSP		Lésion associée	Complication	
	Initiale	2° IRM	3° IRM	Localisation	Latéralité		VM	EG
P1	4	8	NR	Insulaire	G	Ischémie calleuse	Non	Non
P2	1	20	44	Temporale	G	HIV	Non	Non
P3	1	66	NR	Pariétale	D	HIV HSD	Non	Non
P4	4	37	NR	Frontale	G	Non	Non	Non
P5	3	NR	NR	Pariétale	G	Non	Non	Non
P6	5	13	61	Pariéto-occipitale	G	Ischémie calleuse	Non	Oui
P7	1	NR	NR	Frontale	G	HSA	Non	Non
P8	10	346	NR	Pariétale	D	Non	Non	Non
P9	28	42	NR	Frontale parafalcorielle	B	HIV	Non	Non
P10	39	150	NR	Fronto-pariétale	D	HIV	Non	Oui
Moyenne	4	37	61	-	-	-	-	-
Médiane	6,3	-	-	-	-	-	-	-
QU1	1,5	-	-	-	-	-	-	-
QU3	8,8	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 3 : Données d'imagerie

Abréviations : B : bilatéral ; EG : engagement ; D : droite ; G : gauche ; HIV : hémorragie intraventriculaire ; HSA : hémorragie sous-arachnoïdienne ; HSD : hématome sous-dural ; HSP : hémorragie sous-piale ; NR : non réalisé ; P : patient ; VM : ventriculomégalie

Patient	HSN			OCC	CHT		OVSC
	Volume (cm ³)				Présence	Épaisseur (mm)	
	1 ^{er} IRM	2 ^e IRM	3 ^e IRM				
P1	2,7	2,7	0	Oui	Oui	12	Oui
P2	12,6	10,3	0	Oui	Oui	35	Oui
P3	2,1	0,2	NR	Oui	Oui	14	Oui
P4	18,5	19	NR	Oui	Oui	30	Oui
P5	0,6	NR	NR	Oui	Oui	15	Oui
P6	32,4	37	18,4	Oui	Oui	41	Oui
P7	0,	NR	NR	Oui	Oui	12	Oui
P8	6,6	1	NR	Oui	Oui	16	Oui
P9	5,8	4,5	5,5	Oui	Non	Non	Oui
P10	15,3	13,2	NR	Oui	Oui	Non	Oui
Médiane	16,9	-	-	-	-	-	-
Moyenne	16,9	-	-	-	-	-	-
QU1	16,1	-	-	-	-	-	-
QU3	17,7	-	-	-	-	-	-

Tableau 4 : Données d'imagerie

Abréviations : CHT : communication hémorragique trans-corticale ; HSN : hématome sous-pial néonatal ; NR : non réalisé ; OCC : œdème cytotoxique cortical ; OVSC : œdème vasogénique sous-cortical ; P : patient ; QU : quartile

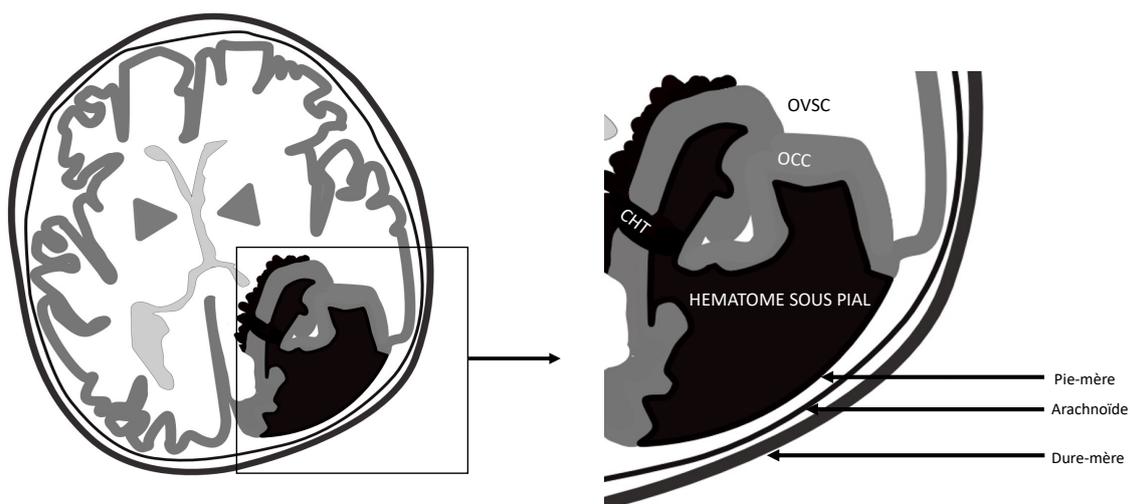


Figure 3 : Schéma représentant les quatre composantes de l'hémorragie sous-piale du nouveau-né

Abréviations : CHT : communication hémorragique trans-corticale ; OCC : œdème cytotoxique cortical ; OVSC : œdème vasogénique sous-cortical

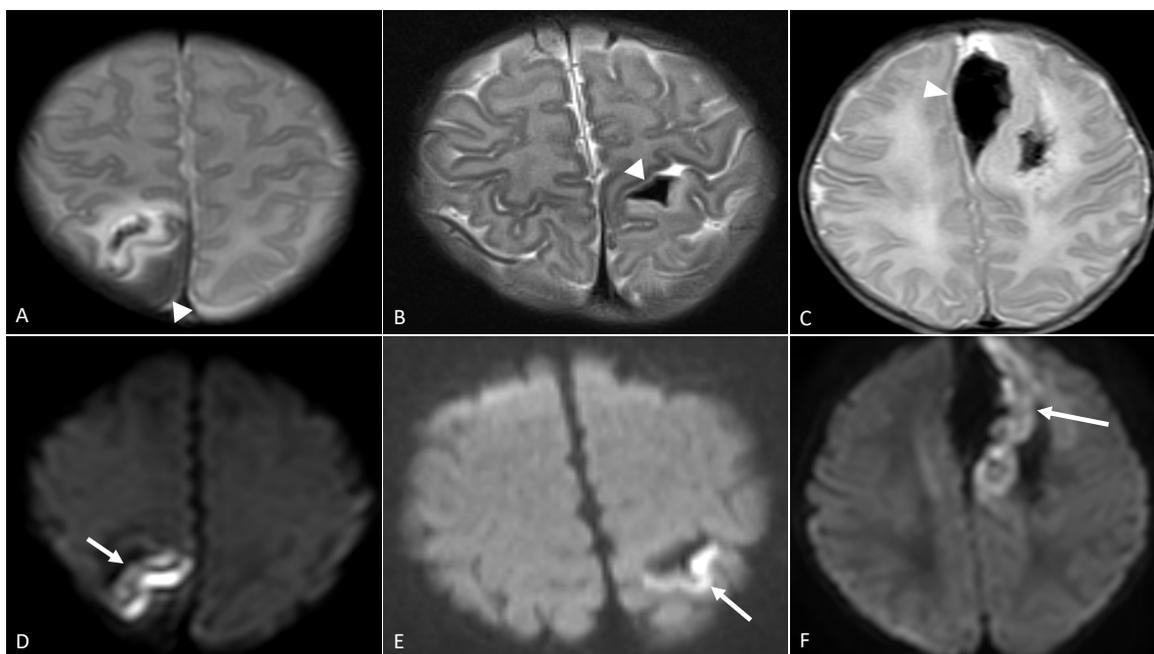


Figure 4 : Analyse sémiologique IRM de l'HSN sur des coupes axiales en T2 (A, B, C) et DWI (D, E, F) chez les patients P8, P5 et P4 : la présence d'un œdème cytotoxique cortical (flèches) en hypersignal diffusion est observée de manière systématique en regard de la collection hémorragique sous-piale (têtes de flèches) élargissant les sillons corticaux de manière focale.

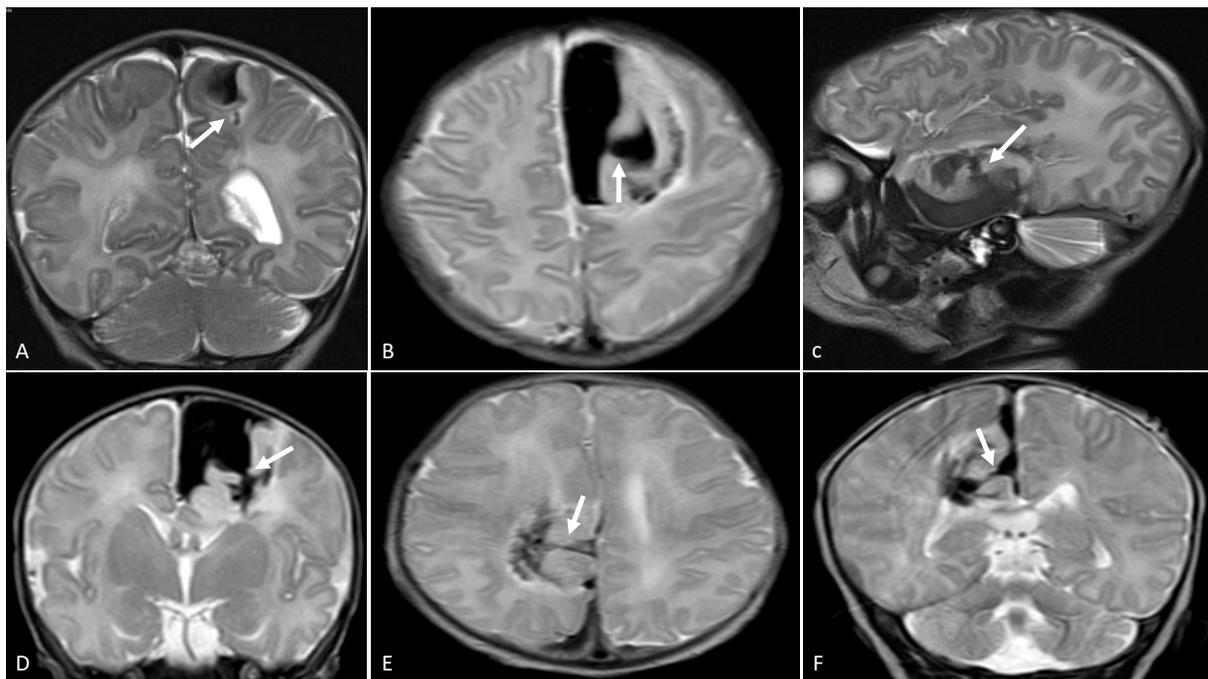


Figure 5 : Communication trans-corticale hémorragique entre la substance blanche sous-corticale et l'hématome sous-pial sur des séquences pondérées en T2 (coronal : A, D, F, axial : B, E, et sagittal : C) chez les patients P8, P4, P2, P3

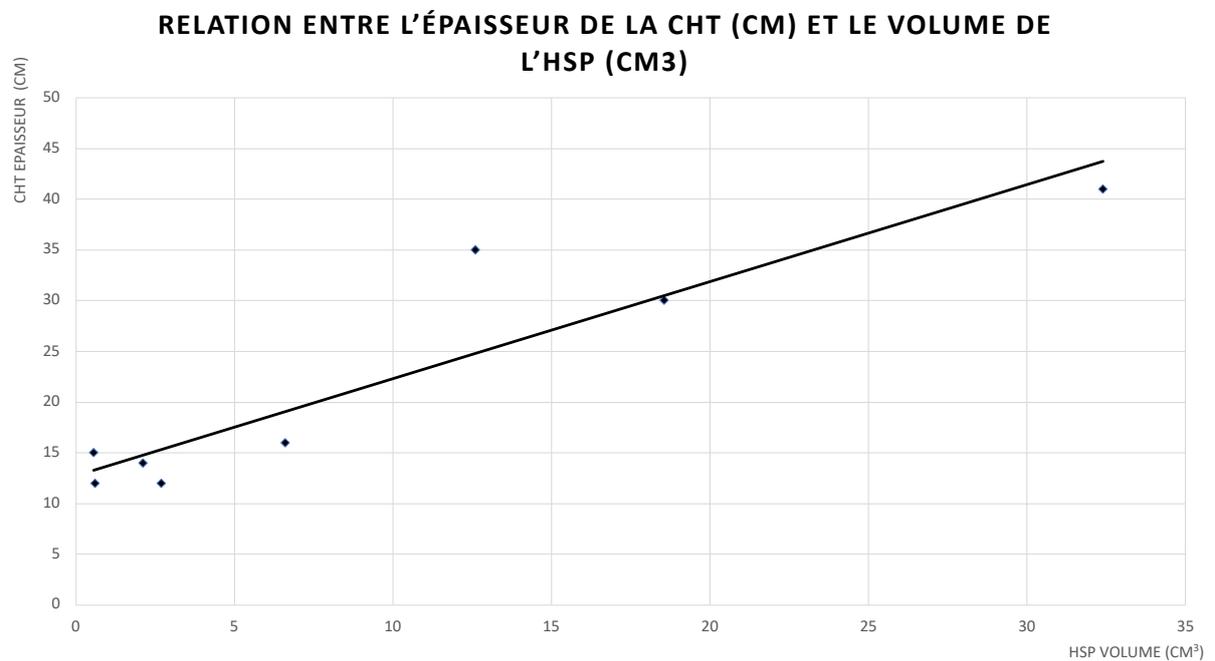


Tableau 5 : Corrélation entre la largeur de la communication trans-corticale hémorragique et le volume de l'hématome sous-pial.

Suivi clinique et radiologique (Tableau 6)

Tous les nouveau-nés ont été admis en unité de soins intensifs. Les deux nouveau-nés à terme asymptomatiques, avaient été hospitalisés initialement pour hypoglycémie sévère et syndrome occlusif sur bouchon méconial. La durée médiane de l'hospitalisation était de 14,5 jours [IQR 12 - 34,8]. Le suivi clinique était variable d'un patient à l'autre, avec une médiane de 4,5 consultations [min1-max13] et une moyenne de 22 mois de suivi [min2-max31] (Tableau 2). Cliniquement, l'examen neurologique était normal lors de la dernière consultation chez la majorité des patients ayant bénéficié d'un suivi (5/7). Un syndrome de West (n=1) et un déficit moteur du membre supérieur gauche (HSN fronto-pariétal droit) associés à un retard de développement (n=1) ont été observés chez deux patients, dont un ancien prématuré. A noter que ces deux patients présentaient un hématome de grand volume (12,6 et 15,3 cm³). Deux patients ont été perdus de vue, et dans un cas, la visite de suivi était en attente à la fin de l'étude. Un suivi radiologique par IRM a été effectué pour huit patients.

Les IRM de suivi ont montré :

- Une liquéfaction de la composante hémorragique avec un hypersignal T2, hyposignal T1 de la collection sous-piale (n=8/8) associée à une diminution du volume de la collection
- Une normalisation de la diffusion et de l'ADC du ruban cortical associée à une évolution vers l'atrophie corticale focale
- Une encéphalomalacie focale dans la substance blanche sous-corticale en regard
- Aucune récurrence d'hémorragie intra-crânienne.

Patient	Nombre de consultation(s) de suivi	Age à la dernière consultation (mois)	Neurodéveloppement	Nombre de jours d'hospitalisation
P1	4	19	N	12
P2	9	10	Syndrome de West	39
P3	3	7,5	N	15
P4	PV	PV	PV	11
P5	5	36	N	14
P6	7	31	N	22
P7	1	1	N	8
P8	PV	PV	PV	12
P9	13	25	Retard Déficit du membre supérieur gauche	166
P10	0	NR	0	103
Moyenne	5,25	20,3	-	40,2
Médiane	4,5	22	-	14,5
QU1	-	-	-	12
QU3	-	-	-	22

Tableau 6 : Donnée cliniques au cours du suivi

Abréviations : AN : anormal ; N : normal ; NR : non réalisé ; P : patient ; PV : perdu de vu ; QU : quartile

Discussion

Nous rapportons les données cliniques et radiologiques de 10 nouveau-nés ayant présenté une hémorragie sous-piale néonatale (HSN). Nos résultats sont concordants avec ceux de la littérature concernant les données cliniques. En effet, les nouveau-nés étaient pour la plupart symptomatiques dans les premières heures de vie avec pour principaux symptômes une détresse respiratoire aiguë et des convulsions. Concernant le diagnostic positif d'HSN, même si l'ETF peut être un outil de dépistage d'une lésion cérébrale, l'IRM est l'examen de référence permettant non seulement le diagnostic lésionnel mais aussi l'évaluation de l'extension de l'HSN et les conséquences sur le parenchyme adjacent.

Le diagnostic positif repose sur la présence d'un aspect remnographique spécifique d'HSN incluant :

- Une collection hémorragique située dans l'espace sous-pial. Espace méconnu, il est situé entre l'espace sous-arachnoïdien et la surface corticale (la pie-mère étant physiologiquement fortement adhérente au cortex). Cette collection sous-piale est responsable d'un élargissement et d'un « déplissement » des sillons corticaux adjacents.
- Un œdème cytotoxique cortical en regard.

Assis et al. avaient nommé cette double composante le "yin yang sign" en référence au symbole de la philosophie chinoise (9). Dans notre série, l'œdème cytotoxique cortical focal était systématiquement observé, même en cas de faible volume de l'hématome sous-pial. L'hypothèse d'un œdème cytotoxique secondaire à un effet de masse par l'hématome sous-pial est donc peu probable, conduisant à postuler davantage pour une origine élastique commune à ses deux composantes.

Une analyse sémiologique précise de l'IRM des patients de notre série nous a permis de décrire deux composantes supplémentaires :

- Une composante hémorragique transcorticale reliant, à travers le cortex, l'hématome sous-pial à l'extérieur et la substance blanche sous-corticale à l'intérieur. De façon intéressante, la largeur de cette communication est corrélée au volume de l'hématome sous-pial, ce qui pourrait suggérer un phénomène hémorragique physiopathologique commun.
- Un œdème vasogénique a également été mis en évidence dans la substance blanche sous-corticale.

Aucune localisation anatomique préférentielle d'HSN n'a été décelée, contrairement à d'autres hématomes péri-cérébraux (hématome sous durax de la fosse cérébrale postérieure en lien avec l'accouchement par exemple (10)). Il a été admis que l'analyse radiologique était plus difficile à distance de l'événement aigu en raison des modifications de signal IRM et de l'hétérogénéité de l'HSN au cours du temps en IRM. Nous n'avons mis en évidence aucun facteur de risque maternel ou périnatal à la

survenue des HSN. Comme le suggèrent plusieurs études (5)(11)(12), l'hypothèse étiologique traumatique est peu probable et aucune lésion sous-jacente vasculaire artérielle ou veineuse n'a été mise en évidence dans notre série. Concernant le pronostic des nouveau-nés ayant présenté une HSN, le fait que cette hémorragie soit contenue dans un espace anatomiquement contraint peut expliquer le peu de complications observées en rapport avec l'extension du processus hémorragique, en particulier l'absence de ventriculomégalie obstructive. Ainsi l'évolution clinique et radiologique a été favorable dans la grande majorité des cas grâce à une prise en charge adaptée en unité de soins intensifs. Notre étude met en évidence que le volume de l'HSN apparaît comme un facteur pronostique. En effet, les deux nouveau-nés ayant présenté des séquelles cliniques présentaient des hématomes de grand volume.

Concernant les deux nouveau-nés prématurés, l'imagerie était moins typique, probablement en partie lié à un diagnostic tardif et à une évolution du signal hémorragique dans le temps. Une autre atypie a été l'absence de communication transcorticale hémorragique dans un cas, possiblement liée à la différence de densité cellulaire du parenchyme cérébral chez les prématurés. Il est par ailleurs difficile de savoir si la mauvaise évolution clinique observée chez un des nouveau-nés prématurés de notre série est liée au volume de l'HSN, au diagnostic tardif ou à la prématurité elle-même. D'autres études complémentaires sont nécessaires pour éclaircir ce point.

	A. Assis AJNR	DW. Cain Strokes	Etude
Nombre de patients	16	17	10
Age (Moyenne- heures)	NR	38.6	37.1
Patient à terme - Prématuré	11- 5	NR	8- 2
Pathologies de la coagulation	0/16	4/17	0/10
Masculin	5/16	11/17	8/10
Féminin	11/16	6/17	2/10
Voie basse- césarienne	13- 3	14- 3	7- 3
Voie basse avec assistance	3/16	2/17	2/10
DRA	10/16	7/17	1/10
Épilepsie	9/16	7/17	5/10
Encephalopathie	3/16	2/17	0/10
Score APGAR à 1 minute (moyenne)	6.3	7	8.5
Score APGAR à 5 minute (moyenne)	8.4	8	9.7
Age à l'apparition des symptômes (moyenne - jours)	2.1	NR	4,5
Décès	3/16	1/17	0/10
Déficit neurologique	2/16	3/17	1/10
Retard de développement	NR	4/17	1/10

Tableau 7 : Comparaison entre notre étude et les séries de Assis et al. et Cain et al.

Abréviation : NR : non renseigné

Conclusion

Le diagnostic d'hémorragie sous-piale néonatale repose sur une séméiologie remnographique spécifique, comprenant la présence d'un hématome bien circonscrit dans l'espace sous-pial, qu'il conviendra de reconnaître sur des critères anatomiques, associé à un œdème cortical cytotoxique focal, à une communication hémorragique transcorticale, et à un œdème vasogénique de la substance blanche sous-corticale. L'hémorragie sous-piale concerne le plus souvent des nouveau-nés à terme sans facteur favorisant. Il s'agit d'une affection de bon pronostic dans la plupart des cas sous réserve d'une prise en charge adaptée, en sachant que le pronostic pourra être plus réservé en cas d'hémorragie sous-piale de grand volume ou d'hémorragie survenant chez le prématuré.

THESE SOUTENUE PAR M. ACQUIER Adrien

CONCLUSIONS

Le diagnostic d'hémorragie sous-piale néonatale repose sur une séméiologie remnographique spécifique, comprenant la présence d'un hématome bien circonscrit dans l'espace sous-pial, qu'il conviendra de reconnaître sur des critères anatomiques, associé à un œdème cortical cytotoxique focal, à une communication hémorragique transcorticale, et à un œdème vasogénique de la substance blanche sous-corticale. L'hémorragie sous-piale concerne le plus souvent des nouveau-nés à terme sans facteur favorisant. Il s'agit d'une affection de bon pronostic dans la plupart des cas sous réserve d'une prise en charge adaptée, en sachant que le pronostic pourra être plus réservé en cas d'hémorragie sous-piale de grand volume ou d'hémorragie survenant chez le prématuré.

Le Président du jury,

Pr. Emmanuel SIMON



Vu et permis d'imprimer
Dijon, le 6 OCTOBRE 2021
Le Doyen



Pr. M. MAYNADIÉ

Références bibliographiques

1. Dunbar M, Kirton A. Perinatal stroke: mechanisms, management, and outcomes of early cerebrovascular brain injury. *The Lancet Child & Adolescent Health*. sept 2018;2(9):666-76.
2. Kirton A, Deveber G. Life after perinatal stroke. *Stroke*. nov 2013;44(11):3265-71.
3. Nelson KB. Perinatal ischemic stroke. *Stroke*. févr 2007;38(2 Suppl):742-5.
4. Gaillard F. Evolution of MRI signal characteristics of intracranial hemorrhage (diagram) | Radiology Case | Radiopaedia.org [Internet]. Radiopaedia. [cité 4 oct 2021]. Disponible sur: <https://radiopaedia.org/cases/evolution-of-mri-signal-characteristics-of-intracranial-haemorrhage-diagram?lang=us>
5. Cole L, Dewey D, Letourneau N, Kaplan BJ, Chaput K, Gallagher C, et al. Clinical Characteristics, Risk Factors, and Outcomes Associated With Neonatal Hemorrhagic Stroke: A Population-Based Case-Control Study. *JAMA Pediatr*. 1 mars 2017;171(3):230-8.
6. Friede RL. Subpial hemorrhage in infants. *J Neuropathol Exp Neurol*. juill 1972;31(3):548-56.
7. Huang AH, Robertson RL. Spontaneous superficial parenchymal and leptomeningeal hemorrhage in term neonates. *AJNR Am J Neuroradiol*. mars 2004;25(3):469-75.
8. Cain DW, Dingman AL, Armstrong J, Stence NV, Jensen AM, Mirsky DM. Subpial Hemorrhage of the Neonate. *Stroke*. janv 2020;51(1):315-8.
9. Assis Z, Kirton A, Pauranik A, Sherriff M, Wei X-C. Idiopathic Neonatal Subpial Hemorrhage with Underlying Cerebral Infarct: Imaging Features and Clinical Outcome. *AJNR Am J Neuroradiol*. janv 2021;42(1):185-93.
10. Tan AP, Svrckova P, Cowan F, Chong WK, Mankad K. Intracranial hemorrhage in neonates: A review of etiologies, patterns and predicted clinical outcomes. *Eur J Paediatr Neurol*. juill 2018;22(4):690-717.
11. Looney CB, Smith JK, Merck LH, Wolfe HM, Chescheir NC, Hamer RM, et al. Intracranial hemorrhage in asymptomatic neonates: prevalence on MR images and relationship to obstetric and neonatal risk factors. *Radiology*. févr 2007;242(2):535-41.
12. Towner D, Castro MA, Eby-Wilkens E, Gilbert WM. Effect of mode of delivery in nulliparous women on neonatal intracranial injury. *N Engl J Med*. 2 déc 1999;341(23):1709-14.

TITRE DE LA THESE : DIAGNOSTIC ET SUIVI CLINIQUE ET RADIOLOGIQUE DE L'HEMORRAGIE SOUS-PIALE DU NOUVEAU-NE : ANALYSE D'UNE SÉRIE DE 10 CAS

AUTEUR : ACQUIER ADRIEN

RESUME :

Contexte :

La neuro-imagerie a permis de définir différents types d'accidents vasculaires cérébraux périnataux, parmi lesquels l'hémorragie sous piale néonatale (HSN) qui représente une entité mal connue.

Objectif :

Nous avons élaboré une étude rétrospective afin de fournir un pattern radiologique IRM précis de l'HSN mais aussi de décrire son suivi clinique et radiologique.

Matériels et méthodes :

Cette étude rétrospective a inclus les nouveau-nés avec un diagnostic d'HSN au cours de leurs premiers mois de vie de 2018 à 2021. Les données IRM, biologiques et cliniques ont été recueillies rétrospectivement.

Résultats :

Dix nouveau-nés (deux prématurés, huit à terme) ont été inclus. L'indication pour réaliser une IRM était des symptômes cliniques (n=6) ou une échographie transfontanellaire anormale (n=4). Lors de l'IRM initiale, tous les HSN présentaient les éléments suivants de l'extérieur vers l'intérieur :

- une collection hémorragique sous piale, séparée des espaces sous-arachnoïdiens sur son bord externe, moulant sur son bord interne la surface corticale externe
- un œdème cytotoxique cortical adjacent s'étendant dans la substance blanche sous-corticale
- une communication hémorragique trans cortical dans tous les cas sauf un
- un œdème vasogénique de la substance blanche profonde adjacente.

Aucune étiologie clinique ou radiologique sous-jacente n'a été trouvée. Une évolution clinique favorable a été observée chez tous les patients, sauf deux. Le suivi par IRM a montré une diminution progressive de la collection hémorragique sans récurrence.

Conclusion :

L'HSN était principalement rencontrée chez des nouveau-nés à terme, sans aucun facteur de risque clinique ou biologique prédisposant. Le diagnostic radiologique était basé sur un pattern IRM spécifique, comprenant un hématome sous pial aplatisant les sillons corticaux adjacents, un œdème cytotoxique cortical, un œdème vasogénique sous corticale et une communication hémorragique transcortical. Dans une grande majorité de cas, le suivi clinique et par IRM a été favorable.

MOTS-CLES : ACCIDENT VASCULAIRE CEREBRAL PERINATAL HEMORRAGIQUE/ ACCIDENT VASCULAIRE CEREBRAL PERINATAL / HEMATOME SOUS-PIAL/ HEMORRAGIE SOUS PIALE/