

Université de Poitiers
Faculté de Médecine et Pharmacie

ANNEE 2012

Thèse n°

THESE
POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN MEDECINE
(décret du 16 janvier 2004)

présentée et soutenue publiquement
le 12 novembre 2012 à Poitiers

par Madame
Aleksandra CZESNIEWICZ-MAJCHER

Née le 8 octobre 1981 (Wroclaw, Pologne)

Utilisation de la voie intra-osseuse
chez l'enfant en région Poitou-Charentes

COMPOSITION DU JURY

Président : Monsieur le Professeur Olivier MIMOZ

Membres : Monsieur le Professeur Denis ORIOT
Monsieur le Professeur Michel SCEPI
Madame le Docteur Aurélie BOISNAULT

Directeur de thèse : Monsieur le Professeur Denis ORIOT



UNIVERSITE DE POITIERS

Faculté de Médecine et Pharmacie



Le Doyen,

Année universitaire 2011 - 2012

LISTE DES ENSEIGNANTS DE MEDECINE

Professeurs des Universités-Praticiens Hospitaliers

1. AGIUS Gérard, Bactériologie-Virologie
2. ALLAL Joseph, Thérapeutique
3. BATAILLE Benoît, Neurochirurgie
4. BENSADOUN René-Jean, oncologie radiothérapie
5. BRIDOUX Frank, Néphrologie
6. BURUCOA Christophe, Bactériologie-Virologie-Hygiène
7. CARRETIER Michel, Chirurgie générale
8. CHRISTIAENS Luc, cardiologie
9. CORBI Pierre, Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
10. DAGREGORIO Guy, Chirurgie plastique et Reconstructrice
11. DEBAENE Bertrand, Anesthésiologie Réanimation Chirurgicale
12. DEBIAIS Françoise, Rhumatologie
13. DORE Bertrand, Urologie
14. DUFOUR Xavier, Oto-Rhino-Laryngologie
15. EUGENE Michel, Physiologie
16. FAUCHERE Jean-Louis, Bactériologie- Virologie (**surnombre**)
17. FAURE Jean-Pierre, Anatomie
18. FRITEL Xavier, Gynécologie-obstétrique
19. FROMONT-HANKARD Gaëlle, Anatomie et cytologie pathologiques
20. GAYET Louis-Etienne, Chirurgie orthopédique et traumatologique
21. GICQUEL Ludovic, pédopsychiatrie
22. GILBERT Brigitte, Génétique
23. GOMBERT Jean-Marc, Immunologie
24. GOUJON Jean-Michel, Anatomie et Cytologie Pathologiques
25. GUILHOT-GAUDEFFROY François, Hématologie et Transfusion
26. GUILLET Gérard, Dermatologie
27. HADJADJ Samy, Endocrinologie et Maladies métaboliques
28. HANKARD Régis, Pédiatrie
29. HAUET Thierry, Biochimie
30. HERPIN Daniel, Cardiologie et Maladies vasculaires
31. HOUETO Jean-Luc, Neurologie
32. INGRAND Pierre, Biostatistiques, Informatique médicale
33. IRANI Jacques, Urologie
34. KEMOUN Gilles, Médecine physique et Réadaptation (**détachement**)
35. KITZIS Alain, Biologie cellulaire
36. KLOSSEK Jean-Michel, Oto-Rhino- Laryngologie
37. KRAIMPS Jean-Louis, Chirurgie générale
38. LECRON Jean-Claude, Biochimie et Biologie moléculaire
39. LEVARD Guillaume, Chirurgie infantile
40. LEVILLAIN Pierre, Anatomie et Cytologie pathologiques
41. MAGNIN Guillaume, Gynécologie-obstétrique (**surnombre**)
42. MARCELLI Daniel, Pédopsychiatrie (**surnombre**)
43. MARECHAUD Richard, Médecine interne
44. MAUCO Gérard, Biochimie et Biologie moléculaire
45. MENU Paul, Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
46. MEURICE Jean-Claude, Pneumologie
47. MIMOZ Olivier, Anesthésiologie, Réanimation chirurgicale
48. MORICHAU-BEAUCHANT Michel, Hépatogastro-Entérologie
49. NEAU Jean-Philippe, Neurologie
50. ORIOT Denis, Pédiatrie
51. PACCALIN Marc, Gériatrie
52. PAQUEREAU Joël, Physiologie
53. PERAULT Marie-Christine, Pharmacologie clinique
54. PERDRISOT Rémy, Biophysique et Traitement de l'Image
55. PIERRE Fabrice, Gynécologie et obstétrique
56. POURRAT Olivier, Médecine interne
57. PRIES Pierre, Chirurgie orthopédique et traumatologique
58. RICCO Jean-Baptiste, Chirurgie vasculaire
59. RICHER Jean-Pierre, Anatomie
60. ROBERT René, Réanimation médicale
61. ROBLOT France, Maladies infectieuses, Maladies tropicales
62. ROBLOT Pascal, Médecine interne
63. RODIER Marie-Hélène, Parasitologie et Mycologie
64. SENON Jean-Louis, Psychiatrie d'adultes
65. SILVAIN Christine, Hépatogastro- Entérologie
66. SOLAU-GERVAIS Elisabeth, Rhumatologie
67. TASU Jean-Pierre, Radiologie et Imagerie médicale
68. TOUCHARD Guy, Néphrologie
69. TOURANI Jean-Marc, Cancérologie Radiothérapie, option Cancérologie (type clinique)
70. TURHAN Ali, Hématologie-transfusion
71. VANDERMARCO Guy, Radiologie et Imagerie Médicale
72. WAGER Michel, Neurochirurgie

Maitres de Conférences des Universités-Praticiens hospitaliers

1. ARIES Jacques, Anesthésiologie et Réanimation chirurgicale
2. BEBY-DEFAUX Agnès, Bactériologie-Virologie-Hygiène
3. BEN-BRIK Eric, Médecine du travail
4. BOINOT Catherine, Hématologie et Transfusion
5. BOUNAUD Jean-Yves, Biophysique et Traitement de l'Image
6. BOURMEYSTER Nicolas, Biologie cellulaire
7. CASTEL Olivier, Bactériologie-Virologie- Hygiène
8. CATEAU Estelle, Parasitologie et Mycologie
9. CREMNITER Julie, Bactériologie, Virologie
10. DAHYOT-FIZELIER Claire, Anesthésiologie et Réanimation chirurgicale
11. DIAZ Véronique, Physiologie
12. FAVREAU Frédéric, Biochimie et Biologie moléculaire
13. GRIGNON Bernadette, Bactériologie-Virologie-Hygiène
14. GUILLARD Olivier, Biochimie et Biologie moléculaire
15. HURET Jean-Loup, Génétique
16. JAAFARI Nematollah, Psychiatrie d'adultes
17. KARAYAN-TAPON Lucie, Cancérologie
18. LAFAY Claire, pharmacologie clinique
19. MIGEOT Virginie, Santé publique
20. ROUMY Jérôme, Biophysique, Médecine nucléaire
21. ROY Lydia, Hématologie
22. SAPANET Michel, Médecine légale
23. TALLINEAU Claude, Biochimie et Biologie moléculaire
24. TOUGERON David, Hépatogastro-Entérologie

Professeur des universités de médecine générale

GOMES DA CUNHA José

Professeurs associés

GAVID Bernard, médecine générale
SCEPI Michel, médecine d'urgence

Maitres de Conférences associés de Médecine générale

BINDER Philippe
BIRAULT François
PARTHENAY Pascal
VALETTE Thierry

Professeur certifié d'Anglais

DEBAIL Didier

Professeurs émérites

1. BECQ-GIRAUDON Bertrand, Maladies infectieuses, maladies tropicales
2. DABAN Alain, Cancérologie Radiothérapie
3. GIL Roger, Neurologie
4. LAPIERRE Françoise, Neurochirurgie

Professeurs et Maitres de Conférences honoraires

1. ALCALAY Michel, Rhumatologie
2. BABIN Michèle, Anatomie et Cytologie pathologiques
3. BABIN Philippe, Anatomie et Cytologie pathologiques
4. BARBIER Jacques, Chirurgie générale (émérite)
5. BARRIERE Michel, Biochimie et biologie moléculaire
6. BEGON François, Biophysique, Médecine nucléaire
7. BONTOUX Daniel, Rhumatologie (émérite)
8. BURIN Pierre, Histologie
9. CASTETS Monique, Bactériologie-Virologie – Hygiène
10. CAVELLIER Jean-François, Biophysique et médecine nucléaire
11. CHANSIGAUD Jean-Pierre, Biologie du développement et de la reproduction
12. CLARAC Jean-Pierre, Chirurgie orthopédique
13. DESMAREST Marie-Cécile, Hématologie
14. DEMANGE Jean, Cardiologie et Maladies vasculaires
15. FONTANEL Jean-Pierre, Oto-Rhino Laryngologie (émérite)
16. GOMBERT Jacques, Biochimie
17. JACQUEMIN Jean-Louis, Parasitologie et Mycologie médicale
18. KAMINA Pierre, Anatomie (émérite)
19. LARSEN Christian-Jacques, Biochimie et biologie moléculaire
20. MAIN de BOISSIERE Alain, Pédiatrie
21. MARILLAUD Albert, Physiologie
22. MORIN Michel, Radiologie, Imagerie médicale
23. PATTE Dominique, Médecine interne
24. PATTE Françoise, Pneumologie
25. POINTREAU Philippe, Biochimie
26. REISS Daniel, Biochimie
27. RIDEAU Yves, Anatomie
28. SULTAN Yvette, Hématologie et transfusion
29. TANZER Joseph, Hématologie et transfusion (émérite)

Remerciements

A mon Président du jury, Monsieur le Professeur Olivier Mimoz,

Vous me faites l'honneur de présider ce jury. Merci de l'intérêt que vous portez à notre sujet et d'avoir ainsi pu vous rendre disponible. Soyez assuré de mon plus grand respect.

A mon Maître, Juge, et à mon directeur de thèse, Monsieur le professeur Denis Oriot,

Merci de m'avoir proposé de travailler sur ce sujet ainsi que d'avoir encadré mon travail de thèse. C'est grâce à votre enseignement que mon intérêt s'est plus particulièrement porté sur la pose d'une voie intraosseuse. Au cours de mon Diplôme Universitaire des Gestes d'Urgences Pédiatriques, j'ai pu apprécier vos compétences cliniques, votre pédagogie et votre détermination pour nous transmettre les connaissances les plus pertinentes. Je vous remercie aussi pour votre encouragement pendant notre conférence à Paris et pour la confiance que vous m'avez accordée. Vous me faites l'honneur de diriger ce travail. Soyez assuré de mon plus grand respect, ma reconnaissance et ma profonde estime.

A mon Juge, Monsieur le professeur Michel Scépi,

*Merci d'avoir accepté de juger mon travail.
Soyez assuré de mon profond respect et de ma reconnaissance.*

A mon Maître et Juge, Madame le Docteur Aurélie Boisnault,

Cela me fait plaisir de vous avoir dans mon jury. Merci de m'avoir fait découvrir et prendre goût aux urgences pédiatriques. Merci de votre collaboration dans ce travail et de vos encouragements.

A mes Maîtres,

Au professeur François Sztark,

Merci de m'avoir accueillie dans votre service et m'avoir prise sous votre aile bienveillante dès mes premiers pas à Bordeaux. Soyez assuré de mon profond respect, de ma reconnaissance et de mon amitié

Au professeur Michel Eugène, au docteur Julie Mulliez-Petitpas, au docteur Véronique Diaz, au docteur PierreVorger,

Merci de m'avoir accueillie cordialement dans votre service pendant mon premier stage d'Internat en France et pour votre soutien et votre compréhension. Soyez assurés de toute ma reconnaissance et de mon profond respect.

Au docteur Claire Blanchard-Delaunay, au docteur Carine Motard, au docteur Marie-Pierre Rosier, au docteur Hélène Moumy, au docteur Guy Lefort, au docteur Philippe Collin et tous les médecins du service,

Merci de votre encouragement et votre enseignement. Soyez assurés de ma profonde gratitude.

Au docteur Odile Erckelbout, au docteur Mohammed Erabia, au docteur Bertin Guina et toute l'équipe des urgences,

Merci pour tout ce que vous m'avez apporté et pour votre présence dans les moments importants de ma vie. Soyez assurés de toute ma reconnaissance, mon grand respect et ma profonde estime.

Au docteur Ariane Zelinsky-Gurung, au docteur Dorothee Krzeminska et tous les médecins du service de pédiatrie,

Vous m'avez accueillie chaleureusement dans votre service pendant la période difficile pour moi.

Merci à toi Dorothee pour ta bonne humeur qui me donnait envie de continuer.

J'ai apprécié vos compétences, vos qualités humaines et votre grande disponibilité.

A mes maitres de stage, docteur Béatrice Reynoard, docteur Isabelle Dumas-Ream et docteur Antoine Trouvé, qui m'ont fait découvrir la médecine générale ainsi qu'à mon tuteur le docteur François Biraud.

A tout le personnel paramédical, aux infirmières, aux aides-soignantes et aux secrétaires en particulier du service de diabétologie, de l'hôpital de semaine de Médecine Interne, de Pédiatrie de l'hôpital de Niort ainsi que du service des Urgences à Parthenay.

A tous les médecins ayant répondu aux questionnaires pour leur patience et le temps qu'ils ont bien voulu m'accorder.

A Madame Bordage, pour sa gentillesse et sa disponibilité.

A mes amis,

A Gosia pour tous les périples qu'on a traversés ensemble depuis notre arrivée sur Poitiers. Merci pour ton soutien et ta parole réconfortante.

A Débo, merci pour ton appui dans cette fin de thèse, tes conseils et surtout ta grande générosité. Merci pour cette amitié et d'être mon ange gardien.

A Kasia et Stefek : pour votre bonne volonté en toutes circonstances et votre accueil toujours chaleureux.

A Thibault pour ta gentillesse et ton inestimable aide dans les statistiques.

A Beata, Baska, André, Maja, Emmanuelle, Nelly, Caro, pour votre présence au cours de mon Internat ; merci pour tous ces moments partagés ensemble.

A Sophie et Michel, qui sont pour moi comme ma famille.

A Jacek, za jego wsparcie duchowe.

A mes co-internes grâce à qui mes stages s'écoulaient dans l'ambiance détendue.

A ma famille pour son sincère et irremplaçable soutien.

Je remercie mes parents, sans qui je ne serais pas ce que je suis.

Que ce travail soit une marque de mon amour et de toute ma reconnaissance.

Dziękuję moim Rodzicom, bez których nie byłabym tym kim jestem dzisiaj. Niech ta praca będzie wyrazem mojej miłości dla Was i wdzięczności.

A mes frères, pour leur présence dans les moments importants mais aussi leur bonne humeur. Miskowi qui, je crois, veille sur moi là-haut.

Moim braciom, za ich obecność w momentach ważnych, za ich pogodę ducha.

Miskowi, który wierze, że czuwa Tam nade mną. Pamięć o Tobie, Twoim optymizmie i zaangażowaniu we wszystko co robięś, motywowały mnie do pisania tej pracy mimo wszystko.

A ma fille Marysieńka, qui écrivait ce travail avec moi dès le début, qui a changé ma vie et qui apporte tant de joie tous les jours.

Mojej córeczce Marysieńce, która była ze mną prawie od początku pisania tej pracy, która wnosi w moje życie tyle radości.

Enfin à mon mari Luku, avec qui je découvre la France depuis notre fameuse année Erasmus à Bordeaux, où tout a commencé. Pour ta présence, ton réconfort surtout ces derniers mois et pour ta motivation. Pour les bons moments partagés tous les deux et pour tous ceux à venir. Niech ich będzie jak najwięcej!

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION	10
2. OBJECTIFS.....	12
3. MATERIELS ET METHODE	13
3.1. Type d'étude	13
3.2. Population étudiée	13
3.3. Dispositifs utilisés.....	14
3.4 Etude rétrospective.....	15
3.5. Etude prospective	16
3.6. Analyse statistique.....	18
4. RESULTATS	19
4.1 Résultats globaux : études rétrospective et prospective.....	19
4.2 Etude rétrospective.....	20
4.3 Etude prospective	21
4.3.1 Performance	21
4.3.2 Incidence de l'exposition à la pose d'une VIO.....	23
4.3.3. Aptitude à la pose d'une VIO.....	23
5. DISCUSSION.....	25
5.1. Synthèse des résultats.....	25
5.2. Limites de l'étude	26
5.3. Discussion de l'objectif principal	27
5.3.1. Population étudiée.....	27
5.3.2. Performance et taux de réussite.....	27
5.3.3. Incidence de la VIO.....	30
5.4. Aptitude à la pose d'une VIO	31
5.5. Validité externe de l'étude	32
6. CONCLUSION.....	34
ANNEXES	36
ANNEXE 1 : Questionnaire pour les médecins ayant posé une voie intra osseuse	36
ANNEXE 2 : Questionnaire pour les médecins urgentistes et les pédiatres.....	38

ANNEXE 3 : Recommandations internationales de la voie intra osseuse	39
ANNEXE 4 : Lettre de présentation de l'étude	40
BIBLIOGRAPHIE	41
RESUME	43

LISTE DES ABRÉVIATIONS

ACR Arrêt Cardio-Respiratoire

AHA American Heart Association

AVP Accident sur la Voie Public

BIG Bone Injection Gun

DIM Département d'Information Médicale

ERC European Resuscitation Council

PALS Pediatric Advanced Life Support

RCP Réanimation Cardio-Pulmonaire

SAU/SAMU Service d'Accueil des Urgences/Service d'Aide Médicale Urgente

VIO Voie Intraosseuse

1.INTRODUCTION

L'étude que nous présentons ici a été motivée par une situation clinique suivante. Une enfant de six mois a été amenée par ses parents aux Urgences Pédiatriques d'un hôpital de notre région pour une gêne respiratoire sévère. A l'arrivée, elle présentait une pâleur extrême, des marbrures et une fixité du regard. La pression artérielle, le pouls et la saturation sanguine en oxygène n'étaient pas mesurables. Elle était bradycarde à 50 battements par minute. Une réanimation cardio-pulmonaire (RCP) a été immédiatement débutée. Malgré les vomissements fécaloïdes, une intubation oro-trachéale a pu être réalisée. Après 10 minutes de recherche infructueuse d'un abord veineux périphérique, une première voie intra-osseuse (VIO) a été posée au niveau tibial inférieur. Devant la mobilité anormale de l'aiguille, une autre VIO a été posée au niveau tibial supérieur sur le membre opposé. Une expansion volémique et une injection d'adrénaline ont pu dès lors être réalisées. Malgré 30 minutes de réanimation intensive, cette enfant est décédée, restant en asystolie.

L'obtention rapide d'un abord vasculaire chez l'enfant en cas de détresse vitale constitue très souvent un défi du fait du collapsus du réseau veineux périphérique. Sa réussite détermine souvent le succès de la réanimation. Rossetti *et al.* (5) ont montré que chez l'enfant en arrêt cardio-respiratoire (ACR), la mise en place d'une voie intraveineuse (IV) nécessitait plus de 10 minutes dans 24% des cas étudiés et qu'elle était impossible dans 6% des cas.

Ces résultats sont difficilement acceptables et ont milité en faveur d'une alternative pour obtenir un abord vasculaire plus rapide et plus efficace.

La voie intraosseuse (VIO) apparaît comme une alternative intéressante à la voie veineuse périphérique dans les situations où celle-ci n'est pas réalisable du fait du collapsus du réseau veineux superficiel. Elle utilise le riche réseau veineux intramédullaire non collabable, comme vecteur pour administrer des perfusions et des médicaments dans la circulation systémique. En France, la VIO a été introduite au début des années 1990 (3).

Différents auteurs ont montré que l'utilisation d'une VIO diminuait le temps nécessaire pour obtenir un abord vasculaire chez les enfants en ACR (7). De plus, le taux de réussite de la pose d'une VIO en cas d'ACR est supérieur (83%) à celui des autres voies d'abord vasculaires tels que la dénudation de la veine saphène interne (81%), la pose d'un cathéter sous-clavier (77%) ou la pose d'une voie veineuse périphérique (17%) (8). De ce fait, la pose d'une VIO est actuellement recommandée comme première voie d'abord vasculaire chez l'enfant en ACR, en choc décompensé et dans toutes les situations d'urgences où une voie veineuse périphérique ne peut pas être posée en moins de 60 secondes, ou lorsqu'elle s'avère insuffisante pour perfuser les solutés nécessaires (1, 2). La VIO doit alors être mise en place en moins de 5 minutes (1,2).

Malgré ses indications reconnues et son taux de réussite élevé, l'utilisation d'une VIO reste un geste rarement réalisé (9). Cette constatation est probablement liée au non-respect des recommandations - comme l'illustre notre observation - lorsqu'il existe une discordance entre l'indication formelle d'une VIO en situation d'ACR et la pratique clinique. En effet, en pratique clinique, on observe que les médecins ne considèrent la VIO qu'après 10 minutes d'échecs successifs de la pose de voies veineuses périphériques.

2. OBJECTIFS

L'objectif principal de notre travail est de mesurer l'incidence et la performance de la pose d'une VIO chez l'enfant dans la région Poitou-Charentes.

Les objectifs secondaires sont :

- étudier les éléments déterminant l'utilisation d'une VIO,
- étudier la cohérence entre l'indication formelle pour la pose d'une VIO et sa réalisation,
- évaluer l'impact des formations théorique et pratique sur la confiance en soi nécessaire au médecin pour poser une VIO.

3. MATERIELS ET METHODE

3.1. Type d'étude

Afin de répondre à nos objectifs, nous avons choisi de réaliser deux études, une étude rétrospective et une prospective :

- L'étude rétrospective a été réalisée à partir des dossiers codifiés au DIM dans cinq hôpitaux de la région Poitou-Charentes, du 1^{er} novembre 2009 au 31 octobre 2010.
- L'étude prospective a été réalisée à partir de deux questionnaires, un pour ceux qui ont posé une VIO (Annexe 1) et un autre pour tous les médecins urgentistes et pédiatres des cinq hôpitaux de la région Poitou-Charentes, du 1^{er} novembre 2010 au 31 octobre 2011 (Annexe 2).

3.2. Population étudiée

La région Poitou-Charentes regroupe quatre départements : la Vienne, les Deux-Sèvres, la Charente-Maritime et la Charente ce qui représente environ 1,8 millions d'habitants. Dans notre étude nous avons inclus les services de Pédiatrie et de SAU/SAMU de 5 hôpitaux : le Centre Hospitalier Universitaire de Poitiers et les Centres Hospitaliers de Niort, de La Rochelle, de Saintes et d'Angoulême.

3.3. Dispositifs utilisés

Les dispositifs les plus souvent utilisés dans notre étude étaient:

- un dispositif manuel type aiguille Cook® (Figure 1)
- et le dispositif instrumental type EZ-IO® ((Figure 2)
- une seule pose d'une VIO a été tentée avec le dispositif BIG® (Figure 3)
- et une avec une aiguille à ponction lombaire.



Figure 1 : Dispositif intraosseux manuel du laboratoire Cook Critical Care, Bloomington (Indiana).



Figure 2 : Dispositif intraosseux instrumental EZ-IO (Vidacare Corp., San Antonio, Texas).



Figure 3: Dispositif intraosseux instrumental Bone injection Gun (BIG) (WaisMed Ltd., Houston, Texas, USA)

3.4 Etude rétrospective

L'étude rétrospective a repris les dossiers de tous les enfants de moins de 17 ans et 365 jours ayant eu un diagnostic d'ACR, de choc ou la pose d'une VIO entre le 1er novembre 2009 et le 31 octobre 2010, soit pendant une période de 12 mois. Les dossiers ont été répertoriés par les DIM des hôpitaux en fonction du codage puis analysés selon les variables suivantes :

- l'âge de l'enfant,
- le lieu de la prise en charge,
- le diagnostic, s'il s'agissait d'un choc : compensé ou décompensé,
- l'essai préalable de pose d'une autre voie d'abord vasculaire qu'une VIO,
- le type de dispositif de VIO utilisé, le site de la pose de la VIO, réussite/échec

3.5. Etude prospective

L'étude prospective a été réalisée par une double enquête auprès de médecins urgentistes et de pédiatres hospitaliers de la région, l'année qui suivait l'étude rétrospective, du 1^{er} novembre 2010 au 31 octobre 2011, c'est-à-dire pendant une période de 12 mois. Un questionnaire s'adressait aux médecins ayant posé une VIO (Annexe1). Un autre était destiné à tous les pédiatres et médecins urgentistes des SAU/SAMU (Annexe 2). Les chefs de service de chaque unité ont été contactés personnellement et leur accord a été obtenu avant de mener l'enquête. Les questionnaires auxquels était jointe une lettre explicative (Annexe 4) leur ont été adressés par courrier ou par voie électronique.

Le premier questionnaire (Annexe 1) colligeait toutes les poses de VIO. Pour chaque tentative étaient recensés:

- la date du geste,
- la profession de l'opérateur du geste et sa formation reçue,
- le lieu de la réalisation,
- les données cliniques relatives au patient,
- les informations concernant l'essai préalable de la pose d'une VVP,
- les informations concernant la pose de la VIO : matériel utilisé, site de ponction, nombre d'essais de la pose, difficultés rencontrées

Le deuxième questionnaire (Annexe 2) a été créé pour répondre à nos objectifs secondaires afin de recueillir les facteurs pouvant influencer la décision d'utilisation d'une VIO. Il se composait de trois questions binaires dont chacune proposait pour une des réponses plusieurs options.

Critères de jugement :

Notre critère de jugement principal était l'incidence et la performance (réussite ou échec) de la pose d'une VIO. Nos critères de jugement secondaires étaient les suivants : taux de réussite en fonction du dispositif utilisé, de l'âge de l'enfant (au-dessus ou en dessous de 24 mois) et de la formation reçue ou non par les professionnels.

3.6. Analyse statistique

Notre étude a réalisé une analyse descriptive. Toutes les données ont été saisies et analysées par le logiciel Excel. Le calcul de la probabilité statistique (p) de la performance a été réalisé en fonction de l'âge (< 24 mois) et du dispositif par les tests de Fisher et de Khi 2 (analyse univariée) et par la régression logistique exacte (analyse multivariée). Une valeur de $p < 0,05$ était considérée comme significative.

4. RESULTATS

4.1 Résultats globaux : études rétrospective et prospective

	Patient	Conditions	Age	Diagnostic	Nombre d'essais	Taux de réussite par enfant	Matériel
Rétrospectif	1	UP	1 mois	choc - purpura fulminans	2	0/2	Cook®
	2	UP	6 mois	choc septique	2	1/2 (50%)	Cook®/BIG®
	3	SMUR	4 ans	choc-polytraumatisme	1	1/1 (100%)	Cook®
	4	UP	23 mois	choc-polytraumatisme	2	2/2 (100%)	Cook®
	5	SMUR	18 mois	ACR - corps étranger	1	0/1	Cook®
Total	5				8	4/8 (50%)	/
Prospectif	6	SMUR	36 mois	ACR	1	1/1 (100%)	Cook®
	7	UP	2 mois	choc- ICA	2	2/2 (100%)	Cook®
	8	UP	3 mois	choc - purpura fulminans	1	1/1 (100%)	Cook®
	9	UA	7 ans	ACR	3	1/3 (33%)	Cook®
	10	SMUR	6 ans	ACR	1	1/1 (100%)	Cook®
	11	UP	12 mois	choc - déshydratation	1	0/1	Cook®
	12	UA	2 mois	MIN	2	1/2 (50%)	PL/EZ-IO®
	13	SMUR	8 mois	choc - déshydratation	1	0/1	EZ-IO®
	14	UA	12 mois	choc – brûlure	3	1/3 (33%)	EZ-IO®
	15	UA	10 ans	choc septique	1	1/1 (100%)	EZ-IO®
	16	SMUR	3 mois	MIN	1	1/1 (100%)	Cook®
	17	SMUR	13 mois	choc – morsure	1	1/1 (100%)	EZ-IO®
	18	SMUR	18 mois	ACR – noyade	2	1/2 (50%)	Cook®
Total	13				20	12/20 (60%)	/
Global	18				28	16/28 (57%)	/

Tableau 1 : Tableau récapitulatif des informations relatives à la pose de VIO dans l'étude prospective et rétrospective

UP : Urgences Pédiatriques, UA : Urgences Adultes, SMUR : Service Médicalisé d'Urgences et de Réanimation, ACR: Arrêt Cardio-Respiratoire, MIN : Mort Inattendue du Nourrisson, ICA : Insuffisance Cardiaque Aigu, PL : aiguille à ponction lombaire 22G 38 mm ;

Au total, pendant les deux années étudiées, nous avons recensé 28 essais de pose d'une VIO chez 18 enfants (Tableau 1), soit 1,5 essais par enfant. Les nourrissons représentaient 72% de la population. Parmi les 21 essais réalisés chez des nourrissons, 11 ont été réussis. Il s'agit d'un taux de succès à 52%. Le taux de succès était meilleur chez les enfants de plus de 24 mois (71%) sans que ce résultat

soit statistiquement significatif ($p = 0,66$). Le taux de réussite globale (étude rétrospective et prospective) était calculé à 57%.

Les matériels les plus utilisés étaient une aiguille de Cook® (19 / 28) et un dispositif EZ-IO® (7 / 28). Deux autres essais ont été réalisés avec une aiguille de ponction et un dispositif BIG®. Nous n'avons pas retrouvé de différence entre les taux de réussite en comparant ces deux techniques ($p = 0,99$). Chez les enfants de moins de 24 mois ce taux était à 54% avec une aiguille Cook® versus 50% avec un dispositif EZ-IO® ($p = 0,93$).

4.2 Etude rétrospective

* Essais

Durant la période étudiée (12 mois), 8 essais de pose d'une VIO ont été effectués chez 5 enfants (soit 1,6 essais par enfant) : 4 échecs avec une aiguille Cook® et 4 réussites dont 3 avec une aiguille de Cook® et une avec un dispositif instrumental B.I.G.® (Bone Injection Gun). On retrouve ainsi un taux de réussite global de 50%. Deux tentatives infructueuses ont été réalisées chez un enfant. Un autre enfant ayant subi un accident de la voie publique, a été réanimé avec deux VIO fonctionnelles. Les quatre échecs ont été observés chez des enfants âgés de moins de 24 mois.

* Données cliniques : âge, diagnostic, informations relatives à la VIO

L'âge des enfants était compris entre 1 mois et 4 ans et 4 des enfants avaient moins de 24 mois. Parmi les diagnostics, deux enfants présentaient un choc septique, un enfant était en ACR dans le cadre d'un corps étranger dans les voies aériennes et les deux présentaient un choc hémorragique d'origine traumatique.

Dans 4 cas, il s'agissait d'une prise en charge aux Urgences Pédiatriques ; l'autre cas ayant été tenté en phase pré-hospitalière par un médecin urgentiste.

Le site d'insertion de la VIO était au niveau tibial supérieur dans tous les cas.

Deux des cinq enfants sont décédés sur place dont un malgré un remplissage vasculaire réalisé sur une VIO fonctionnelle posée à l'aide d'un B.I.G.®

En analysant durant cette période tous les dossiers des enfants de moins de 18 ans pris en charge par le SAU-SMUR et les Urgences Pédiatriques, il ressort que 15 enfants présentaient un ACR et 83 présentaient un état de choc quelconque comme motif d'entrée durant 12 mois. La fréquence de réalisation d'une VIO selon les indications recommandées était donc de 5,1 % (5/98).

4.3 Etude prospective

4.3.1 Performance

La performance de la pose d'un VIO se traduit par le taux de réussite ou de succès, exprimé en pourcentage. Durant les 12 mois de l'étude, 13 enfants âgés de 2 mois à 10 ans, ont eu 20 essais de pose d'une VIO en tibial supérieur. On retrouvait un ACR (5 cas), un choc septique (2 cas), un choc hypovolémique (2 cas), un cas de choc hémorragique, un cas d'insuffisance cardiaque, un cas de brûlure étendue et un cas de noyade. Douze essais sur 20 ont été réussis avec un taux de succès de 60%, ce qui représente 1,5 essai par enfant.

Parmi les 20 essais, 14 ont été tentés chez des enfants de moins de 24 mois (70%), dont 7 avec une aiguille Cook®, 6 avec un dispositif EZ-IO® et 1 avec une aiguille à ponction lombaire. Dans cette population, le taux de succès était de 71% avec l'aiguille Cook® et de 50% avec du dispositif EZ-IO® ($p = 0,59$) (Tableau 2).

On notait 6 essais de VIO chez des enfants de plus de 24 mois : 5 essais avec l'aiguille Cook® dont 2 échecs et 1 essai réussi avec le dispositif EZ-IO®.

Age	Dispositif	Essais	Réussites	Echecs	Taux de réussite
< 24 mois	Cook®	7	5	2	71,4%
	EZ-IO®	6	3	3	50%
Total		13	8	5	61,5%
>24 mois	Cook®	5	3	2	60%
	EZ-IO®	1	1	0	100%
Total		6	4	2	66,7%
TOTAL		19	12	7	63%

Tableau 2 : Taux de succès de la pose d'une VIO chez les enfants de moins de 24 mois et plus de 24 mois en fonction du dispositif utilisé (Cook® et EZ-IO®).

Ne figurent dans ce tableau que les 19 essais réalisés avec une aiguille Cook® ou avec un dispositif EZ-IO® (une VIO a été réalisée avec une aiguille à ponction lombaire).

Les taux de réussite global, indépendamment du dispositif utilisé, n'étaient pas significativement différents chez les enfants de plus de 24 mois (66,7%) et chez les enfants de moins de 24 mois (57%), ($p = 0,83$). (Tableau 3).

Age	Echec	Réussite	Taux de réussite
<24 mois	6	8	57,1%
>24 mois	2	4	66,7%

Tableau 3 : Taux de réussite de la pose d'une VIO en fonction de l'âge, tous dispositifs confondus.

Au total 6 essais ont été réalisés dans un cadre pré-hospitalier (sortie de SMUR), 4 au SAU et 3 aux Urgences Pédiatriques. Dans 10 cas sur 13 (le nombre total d'enfants), une voie veineuse périphérique avait été tentée préalablement à

l'essai de la VIO. L'échec de pose de la VIO était constaté à travers l'extravasation du soluté injecté au niveau du point de ponction avec gonflement du membre.

* Douze des 13 médecins impliqués dans cette étude adhéraient à la nécessité d'une formation préalable à la pose d'une VIO chez l'enfant. Parmi eux, 7 estimaient que celle-ci devait être répétée tous les ans. Sur les 11 médecins qui ont réussi la pose d'une VIO, 10 avaient reçu une formation aux Gestes d'Urgences Pédiatriques.

4.3.2 Incidence de l'exposition à la pose d'une VIO

Au cours de l'étude prospective, 67 668 enfants de moins de 18 ans ont été pris en charge dans les 5 SAU-SMUR et dans les Urgences Pédiatriques de la région Poitou-Charentes. Cela représente une exposition à la pratique de la pose d'une VIO extrêmement rare, calculée à 0,19/1000 (inférieure à 2/10 000 enfants), avec l'intervalle de confiance à 95 % de 0,10 à 0,33 ‰. Si l'on considère qu'il y a eu le même nombre d'ACR et de chocs lors de 12 mois de l'étude prospective que lors de l'étude rétrospective, on peut approcher un calcul de fréquence de réalisation d'une VIO selon les indications recommandées. Cette fréquence de la pose d'une VIO, par rapport au nombre d'enfants ayant présenté un état de choc compensé ou décompensé ou un ACR, est alors de 13%.

4.3.3. Aptitude à la pose d'une VIO

Quatre-vingt-cinq des 160 questionnaires distribués ont été recueillis avec les réponses des médecins, soit un taux de réponse de 53 %. Tous les questionnaires reçus étaient exploitables pour l'étude. Parmi les médecins répondants, 61,2%

avaient déjà été confrontés à la pose d'une VIO chez l'enfant et 83,5% avaient reçu une formation.

En majorité, les répondants se sentaient confiants pour mettre une VIO (68,2%). Ces derniers avaient reçu une formation dans 91,4% des cas.

Le manque de confiance était dû à un manque d'expérience (dans 92,6% des cas), à une formation insuffisante (théorique et/ou pratique) (dans 59,3% des cas), à l'appréhension des infirmières (dans 7,4% des cas), à la méconnaissance des recommandations (dans 3,7% des cas) et au souvenir de l'échec des tentatives précédentes (dans 3,7% des cas).

	Sentiment de confiance en soi	Absence de sentiment de confiance en soi	Pourcentage de confiance en soi
Formation et confrontation	42	6	87,5 %
Formation seule	3	1	75 %
Confrontation seule	11	12	47,8 %
Aucune formation	2	8	20 %

Tableau 4 : Pourcentage de confiance en soi vis-à-vis de la pose d'une VIO en fonction de l'expérience clinique et de la formation reçue.

L'analyse des résultats, par le test de Khi2, concernant la confiance en soi vis-à-vis de la pose d'une VIO, retrouve deux éléments importants: la notion de confrontation au geste (47,8% ; $p = 0,01$) et celle d'une formation reçue au préalable (75%), mais en l'absence de corrélation statistique ($p = 0,11$) (Tableau 4).

5. DISCUSSION

5.1. Synthèse des résultats

Au total 28 essais de pose d'une VIO chez 18 enfants ont été recensés pendant les deux années de notre étude dont les deux tiers concernaient des enfants de moins de 2 ans. Le taux de succès était médiocre, calculé à 50% en rétrospectif et à 60% en prospectif. L'exposition au geste était rare (2/10 000), ce qui correspond au faible pourcentage des indications recommandées (5% en rétrospectif et 13% en prospectif).

La pose d'une VIO était plus fréquente chez les enfants de moins de 24 mois mais également davantage soumise à l'échec.

Dans notre enquête prospective, le taux de réussite avec l'aiguille de Cook® était estimé à 66,7% contre 57% avec le dispositif EZ-IO®. Cette différence était statistiquement non significative du fait du faible effectif ($p > 0,05$), plus marquée chez les nourrissons (71,4% vs. 50%). Dans tous les cas où la VIO n'a pu être obtenue, cet échec se caractérisait alors par une extravasation du produit injecté.

Nos résultats ont montré que la confiance en soi, qui détermine l'utilisation de la VIO, était liée à la pratique antérieure du geste. Parmi les médecins se déclarant confiant vis-à-vis de la pose d'une VIO, 91,4% avaient suivi une formation théorique et / ou pratique des gestes d'urgences pédiatriques, dont celle de la pose d'une VIO. La quasi-totalité souhaitait une formation régulière, surtout suggérée de manière annuelle.

A notre connaissance, il s'agit de la première étude portant sur la VIO chez l'enfant à base régionale et étudiant en prospectif l'âge de l'enfant traité et le dispositif utilisé.

5.2. Limites de l'étude

Notre étude présente plusieurs limites. Dans l'étude prospective comme dans l'étude rétrospective, nous retrouvons un très faible effectif de pose de VIO, élément traduisant l'utilisation très limitée de cette technique. On peut estimer que si nous avions analysé un effectif plus important, nous aurions pu mettre en évidence une significativité statistique.

Dans l'enquête prospective nous n'avons pas pu relever le délai nécessaire à la mise en place de la VIO, ce chronométrage ne faisant pas partie des pratiques médicales habituelles.

Concernant l'enquête rétrospective, le critère que nous avons retenu pour l'évaluation des états de choc et des ACR reposait sur le codage médical centralisé par les DIM. Or, ce codage est loin d'être un critère exact et précis. Par exemple, sous le vocable « choc », étaient parfois inclus des malaises graves du nourrisson. De plus, il nous manquait des données cliniques pour statuer sur le caractère décompensé ou non des chocs avec chute de la pression artérielle systémique. Cet aspect nous a probablement fait surestimer le non-respect des recommandations concernant les indications de pose d'une VIO.

Le mode de recueil des informations sur le nombre de VIO posées en 12 mois dans les structures concernées est aussi soumis à une incertitude. Il est possible que

des VIO aient été mises en place sans avoir été répertoriées, aussi bien sur nos questionnaires que sur le codage médical des actes classants.

5.3. Discussion de l'objectif principal

5.3.1. Population étudiée

Les enfants de moins de 24 mois représentaient 72% de notre population. Ces chiffres sont concordants avec ceux de Glaeser *et al.* (10), où la pose d'une VIO concernait dans 85% les nourrissons.

5.3.2. Performance et taux de réussite

- *Performance globale*

La performance globale, représentée par le taux de réussite du geste de pose d'une VIO, tant dans l'étude rétrospective que prospective reste très médiocre (respectivement 50% et 60%). Glaeser *et al.* (11), en 1993, retrouvent des taux similaires avec un taux de réussite de 70% chez l'enfant et l'adulte lors d'une étude sur 5 ans. En 2000, Nijssen-Jordan *et al.* (9) ont recueilli un taux de réussite de 64% lors d'une étude rétrospective menée sur 6 ans. Ces deux auteurs avaient souligné la performance acceptable de ce geste malgré le recours occasionnel à cette méthode.

- *Performance en fonction de l'âge*

Il apparaît dans notre étude prospective que la pose d'une VIO chez les enfants de moins de 24 mois, indépendamment du dispositif utilisé, était davantage vouée à l'échec que chez plus de 24 mois, avec des taux de réussite respectifs de

57,1% et de 66,7%. Ces résultats n'apparaissent cependant pas statistiquement significatifs du fait de faible effectif de patients. Ceci suggère la difficulté d'obtention d'une voie d'abord vasculaire dans cette tranche d'âge, constat retrouvé également dans la littérature (5).

Pourtant Gleaser *et al.* rapportent un taux de réussite plus élevé pour les nourrissons : 72% chez les enfants entre 0 -11 mois et 77% entre 12-24 mois (11). Cette différence par rapport aux données de la littérature peut résulter du faible effectif de notre étude ainsi que de la diversité des dispositifs utilisés par les médecins (manuel ou instrumental).

- ***Performance en fonction du dispositif***

Nous avons étudié le taux de réussite en fonction du matériel utilisé.

Dans notre étude prospective, il apparaît que la performance d'une VIO avec une aiguille Cook® est meilleure que celle avec un dispositif EZ-IO® chez les enfants âgés de moins de 24 mois, mais cette différence n'était pas statistiquement significative. Nous pouvons expliquer cette différence par le fait que lors de la pose de l'aiguille de Cook®, on perçoit la perte de résistance au moment du franchissement de la première corticale, ce qui permet d'arrêter la progression de l'aiguille et empêche la transfixion de la deuxième corticale. On peut estimer que ce risque de transfixion des 2 corticales est possible avec un dispositif instrumental (EZ-IO® ou BIG) à chaque fois qu'il est utilisé chez un petit enfant (12). Brenner *et al.*, en comparant les dispositifs de Cook® et EZ-IO® constataient, que le taux de succès en fonction du temps d'insertion était comparables, mais le premier essai était cependant plus efficace avec le dispositif EZ-IO® (97,8% vs 79,5%) (13). En revanche, ce travail portait sur des enfants et des adultes de tous âges et ne prenait

pas en compte les particularités anatomiques de l'enfant. Dans notre étude, compte tenu du faible effectif, nous n'avons pas pu comparer ces deux techniques chez les enfants de plus de 24 mois.

Anderson *et al.* (15), étudiant la technique manuelle, ont rapporté un taux de réussite à 87% chez les nourrissons. Selon Seigler et Pfister, ce taux, chez l'enfant quel que soit l'âge, était respectivement à 77% et 86% (7, 17).

La technique instrumentale (dispositif EZ-IO®), a été reconnue comme plus facile et plus rapide (18) malgré le risque potentiel de traverser les deux corticales osseuses, risque d'autant plus important que l'enfant est jeune (12, 14). Son taux de réussite a été mesuré à 94% dans l'étude de Horton (14) et à 95% dans celle de Brenner sur une population adulte et pédiatrique (13).

Nous avons trouvé dans notre étude que le principal mécanisme d'échec était une extravasation, ce qui a déjà été rapporté dans les études précédentes (20).

- ***Délai de mise en place de la VIO***

Il est frappant de constater que 10 des 13 enfants de notre étude prospective, ont eu une ou plusieurs tentatives de pose d'une voie veineuse périphérique avant les essais de pose d'une VIO. Ceci a forcément retardé la pose d'une VIO et n'est ainsi pas conforme aux recommandations du Pediatric Advanced Life Support, de l'American Heart Association, de l'European Resuscitation Council. Ces recommandations préconisent la pose d'une VIO en première intention en cas d'ACR et de choc décompensé et dans toutes les situations d'urgence vitale où une voie veineuse périphérique n'a pas pu être obtenue en moins de 60 secondes (1, 2). Nos résultats ne sont pas isolés car nous retrouvons dans la littérature des études où une voie veineuse périphérique a été tentée plusieurs fois avant une VIO malgré le

diagnostic d'ACR ou de choc décompensé (7). Cela démontre aussi la difficulté d'obtenir un accès veineux chez un enfant en état grave (19). D'après Rosetti *et al.*, le taux de réussite de pose d'une voie veineuse périphérique chez un enfant en ACR est inférieur à 20% dans les 5 premières minutes (6). L'abord veineux chez l'enfant est d'autant plus difficile qu'il est urgent (6). C'est la raison pour laquelle les recommandations internationales insistent sur la rapidité de l'obtention de l'accès vasculaire devant se faire au mieux en moins de 5 minutes (1, 2).

5.3.3. Incidence de la VIO

D'après nos résultats, la VIO est très rarement utilisée en première intention lors d'un choc ou d'un ACR. Cette constatation est corroborée par la très faible exposition au geste lui-même si l'on considère l'ensemble des enfants pris en charge pendant la période de notre étude dans la région Poitou – Charentes. Une des rares études françaises réalisée par une équipe de Réanimation infantile polyvalente et de SMUR pédiatrique de la Haute-Garonne, entre le 1^{er} janvier 1994 et 31 décembre 1997, a rapporté une série de 32 cas de perfusion intraosseuse chez 30 enfants (20). Comme dans notre étude, leur effectif reste très faible.

L'analyse de nos résultats et des données de la littérature, nous permet de supposer que dans la plupart des cas, les recommandations concernant la pose d'une VIO ne sont pas respectées (Annexe 3). Par ailleurs, la VIO est décidée avec un délai trop important, diminuant ainsi les chances de survie de l'enfant. McNamara *et al.* ont rapporté un cas d'enfant en ACR n'ayant eu une VIO qu'après plusieurs recherches infructueuses d'abord vasculaires (y compris au niveau des veines du cuir chevelu, des veines fémorales et même après une tentative de dénudation

veineuse (19). Carbajal *et al.* ont rapporté l'observation d'un enfant en état de choc décompensé chez qui une VIO n'avait été posée que 10 minutes après l'arrivée aux urgences du patient (22).

Du fait même de la rareté du geste que nous rapportons, il n'est pas surprenant que l'expérience de cette technique reste limitée. Pourtant, nous constatons une augmentation du nombre d'essais de VIO entre notre enquête rétrospective et notre étude prospective. On retrouve en effet 8 essais de VIO en 2009-2010 contre 20 essais en 2010-2011. Ceci pouvait correspondre à l'effet sensibilisant de notre enquête régionale auprès des médecins des SAU / SAMU et des Urgences Pédiatriques. Compte tenu de leur implication dans cette étude prospective, ces derniers étaient plus enclins à poser une VIO en cas d'indication recommandée.

5.4. Aptitude à la pose d'une VIO

Nos résultats ont montré que la pratique et la formation conféraient le plus de confiance en soi pour la pose d'une VIO. Glaeser *et al.* ont mené une étude de 5 ans auprès du personnel d'unités d'urgence ayant eu une formation spécifique. Celle-ci retrouvait un taux de réussite comparable dans les services posant moins d'une fois par an une VIO et ceux où elle était posée plus souvent (11).

La formation à la pose d'une VIO paraît donc fondamentale pour permettre aux différents médecins impliqués de faire face aux situations d'urgence vitale chez l'enfant. De plus, l'acquisition de cette compétence est relativement facile (7). D'après les données de la littérature (11), la performance dans la pose d'une VIO reste élevée malgré le délai écoulé après la formation et la rareté du geste. Parmi les autres facteurs pouvant expliquer le manque de confiance en soi vis-à-vis de la pose

d'une VIO, nous avons noté aussi l'appréhension des infirmières. Il n'existe pas dans la littérature d'articles traitant de facteurs influençant la confiance en soi pour mettre une VIO. Pourtant, en analysant les éléments déterminants l'attitude de médecins face à la pose d'une VIO, il serait possible d'agir sur les points manquants (tels que la formation et l'enseignement de ce geste d'urgence).

Dans notre étude la plupart des médecins se sont prononcés en faveur de la formation pratique et théorique aux gestes d'urgences pédiatriques tous les ans. Il est donc important d'impliquer des services de formation continue des différents centres hospitaliers pour répondre efficacement à cette demande.

Curieusement la méconnaissance des recommandations n'a été citée que par une personne sur 86. Ceci s'oppose à la constatation tirée de l'étude prospective où la pose d'une VIO n'avait été retenue qu'après plusieurs tentatives d'abord vasculaire, malgré l'indication d'emblée, en première intention, à une VIO. Ceci laisse supposer que le non-respect des recommandations est actuellement sous-estimé et rarement reconnu dans notre région.

5.5. Validité externe de l'étude

Notre étude a permis d'analyser la pratique de la voie intraosseuse chez l'enfant dans notre région et les facteurs pouvant l'influencer. Même si notre effectif reste restreint, limité en temps et géographiquement, nos résultats constituent un échantillon cliniquement significatif qui pourrait être généralisé à l'ensemble de médecins confrontés à la pose d'une VIO chez l'enfant. Les études antérieures, semblables à la nôtre, confirment la rareté du geste avec une performance qui reste moyenne malgré le recours occasionnel (9). La formation pratique et théorique est

reconnue comme un facteur primordial déterminant la confiance en soi et la réussite du geste de pose d'une VIO

L'originalité de notre travail par rapport à la littérature, tient au fait, que nous avons étudié la performance de la pose d'une VIO en fonction de l'âge (moins de 24 mois et plus de 24 mois) et du dispositif utilisé dans ces deux groupes d'enfants. Du fait de la faible incidence, ces résultats méritent d'être confirmés par d'autres études.

6. CONCLUSION

Nous avons rapporté ici pour la première fois une étude de l'utilisation de la VIO sur une base régionale poitevine. La pose d'une VIO chez l'enfant, est un événement rare, en partie lié au non-respect des recommandations internationales. La performance de ce geste, dans notre étude, reste médiocre. Dans la population nous avons trouvé une tendance à un meilleur taux de réussite avec la technique manuelle (aiguille Cook®) par rapport au dispositif instrumental (EZ-IO®) chez les enfants de moins de 24 mois. Cette constatation nous incite à réaliser une étude prospective à plus grande échelle. Si ces résultats se confirmaient, il conviendrait de garder à disposition une aiguille Cook® dans tous les équipements d'urgence s'adressant aux enfants.

Le manque de confiance en soi des praticiens était associé essentiellement à une absence de formation. L'ensemble de ces constatations militent en faveur d'un apprentissage par simulation de la pose d'une VIO.

Notre enquête a montré que des formations récurrentes, pour la plupart des médecins seraient nécessaires de manière au moins annuelle. Il serait ainsi intéressant de mener ce type d'enseignement théorique et pratique dans tous les hôpitaux de la région auprès des médecins impliqués dans la réanimation pédiatrique, afin de les sensibiliser au suivi de recommandations internationales.

Nous proposons également de mettre en place un arbre décisionnel dans tous les services des urgences et SAMU pour aider les médecins à faire la part des choses entre le choc compensé et décompensé. Cela permettrait ainsi de poser d'emblée une VIO là où elle est indiquée en première intention et de gagner ainsi du temps pour obtenir un abord vasculaire. Le protocole mentionné insisterait sur la

pression artérielle comme critère discriminant entre choc compensé et décompensé. Ce paramètre étant souvent non renseigné dans les observations médicales étudiées dans le cadre de notre recherche, il est possible que cela ait causé du retard de mise en place d'une VIO.

L'intérêt et l'engagement portés à notre étude par les chefs de service de pédiatrie et de SAU/SAMU ainsi que par la majorité des médecins, restent encourageants et laissent envisager une pérennisation des bonnes pratiques cliniques de pose d'une VIO.

Nous espérons que l'ensemble des réflexions tirées de notre étude concernant l'incidence et la performance de la VIO ainsi que l'étude de facteurs déterminant sa pose, pourront servir à assurer une meilleure prise en charge des enfants en état grave.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Questionnaire pour les médecins ayant posé une voie intra osseuse

Questionnaire concernant l'incidence et la performance de la pose d'une voie intra-osseuse (VIO) chez l'enfant (0 à 17 ans et 11 mois) dans les 5 SAU/SAMU de la région Poitou-Charentes.

Période d'inclusion de novembre **2010** à novembre **2011**.

A chaque fois qu'il y a eu un essai de pose de VIO (réussi ou non),

Merci de remplir soit en cochant *a, b...oui/non* soit en répondant directement à la question.

Cela ne devrait pas vous prendre plus de 2 minutes !

Questionnaire:

Date :

Profession : Vous êtes : Médecin Urgentiste / Pédiatre / Interne

Par qui l'enfant a-t-il été adressé ?

- a/ Médecin Généraliste
- b/ Parents eux-mêmes
- c/ inconnu

L'enfant concerné a-t-il été vu par un MG avant la pose de la VIO (dans les 2 heures qui précèdent) ?

OUI / NON / je ne sais pas

Lieu de réalisation des gestes :

- a/ Prise en charge pré-hospitalière (SMUR)
- b/ Urgences Pédiatriques
- c/ Urgences Adultes

Etat clinique de l'enfant :

- a/ Age de l'enfant :
- b/ Diagnostic ou circonstances : ACR / AVP / autre :

Essai de pose d'une VVP (*voie veineuse périphérique*) avant VIO ?

OUI / NON

Matériel utilisé pour la VIO :

- a/ dispositif manuel (type Cook, Jamshidi)
- b/ dispositif instrumental (EZ-IO, FAST-1, B.I.G.)

Site utilisé pour la pose de la VIO :

Tibial supérieur / tibial inférieur / autre, lequel: ...

Nombre d'essais de pose de la VIO (y compris l'essai réussi) : ...

Réussite ?

OUI / NON

Si échec pourquoi ?

a/ 1ère fois, manque d'expérience

Technique : b/ aiguille mobile

c/ résistance à la perfusion

d/ gonflement du membre

e/ autre :

Avez-vous reçu une formation pour la pratique des gestes d'urgence en pédiatrie ?

OUI / NON

Si oui : laquelle ?

où ?

quand ? (*année*)

Si oui, estimez-vous cette formation utile pour la réalisation des gestes d'urgence ?

OUI / NON ?

Si oui, pensez-vous que cette formation devrait être faite :

a/ tous les ans

b/ tous les 2 ans

c/ tous les 3 ans

d/ tous les 5 ans

e/ autre :

ANNEXE 2 : Questionnaire pour les médecins urgentistes et les pédiatres

Seriez-vous prêt à mettre une Voie Intra-Osseuse chez l'enfant ?

Trois questions pour les médecins urgentistes et pédiatres de la région Poitou-Charentes.

1. Vous sentez-vous suffisamment confiant(e) pour mettre une VIO si cela s'avérait nécessaire ?

OUI / NON Si **NON** pourquoi ? (plusieurs réponses possibles)

a/- méconnaissance des recommandations

b/- manque de formation théorique et/ou pratique

c/- manque d'expérience pratique

d/- appréhension des infirmières

e/- matériel inadapté

f/- souvenir de l'échec de tentatives précédentes

g/- autre : ...

2. Depuis le début de votre expérience professionnelle avez-vous déjà été confronté(e) à la pose d'une VIO chez l'enfant ?

OUI / NON Si **OUI** : quand ? (année) ...

où ? ...

dans quelles circonstances ?...

3. Avez-vous reçu une formation pour la pratique des gestes d'urgence en pédiatrie ?

OUI / NON Si **OUI** : laquelle ?

où ?

quand ? (*année*)

*Merci de l'attention portée pour remplir ce questionnaire
Aleksandra Czesniewicz-Majcher (olaczesniewicz@voila.fr)*

Travail de recherche sous la supervision du professeur Denis Oriot

ANNEXE 3 : Recommandations internationales de la voie intra osseuse

Vascular access is essential to enable drugs and fluids to be given, and blood samples obtained. Venous access can be difficult to establish during resuscitation of an infant or child. In critically ill children, whenever venous access is not readily attainable intraosseous access should be considered early, especially if the child is in cardiac arrest or decompensated circulatory failure. In any case, in critically ill children, if attempts at establishing intravenous (IV) access are unsuccessful after 1 min, insert an intraosseous (IO) needle instead.

ANNEXE 4 : Lettre de présentation de l'étude



Pr Denis ORIOT
MD, PhD, Responsable
Pr Michel SCEPI
MD, PhD, Co-responsable
Pr Jean-Pierre FAURE
MD, PhD
Pr Jean Pierre RICHER
MD, PhD, Directeur du
Laboratoire d'Anatomie
Karine ROHART
Technicienne
Nicolas FERION
Technicien

Poitiers, le 25 novembre 2010

Chers Collègues,

Comme vous le savez peut-être, nous nous intéressons au sein du Laboratoire de Simulation, à la pose de la voie intra-osseuse – incidence, indications, modalités, enseignement, performance – et avons déjà réalisé des travaux de recherche sur ce sujet.

Nous avons proposé à Aleksandra Czesniewicz-Majcher (lettre ci-jointe) un travail rétrospectif et prospectif pour quantifier dans la région Poitou-Charentes la pratique de ce geste d'urgence soit en extrahospitalier, soit aux urgences et ce, de 0 à 18 ans.

Nous vous sollicitons pour participer au '*IO study group*' qui sera partie prenante dans la publication de ce travail.

En vous remerciant d'avance de réserver le meilleur accueil à Aleksandra afin qu'elle puisse mener à bien cette démarche.

Bien cordialement,

Pr Denis Oriot

Pr Michel Scépi

BIBLIOGRAPHIE

1. Kleinman ME, de Caen AR, Chameides L, Atkins DL, Berg RA, Berg MD *et al.* Part 10: Pediatric basic and advanced life support: 2010 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendation. *Circulation* 2010;122:S466-515.
2. Biarent D, Bingham R, Eich C, Lopez-Herce J, Maconochie I, Rodriguez-Nunez A *et al.* European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010; Section 6. Pediatric life support. *Resuscitation* 2010;81:1364-88.
3. Oriot D, Cardona J, Berthier M, Nasimi A, Boussemart T: La voie intraosseuse, une voie d'abord vasculaire méconnue en France. *Arch Pédiatr* 1994;1:684-8.
4. Nasimi A, Gorin P, Berthier M, Boussemart T, Follet-Bouhamed C, Oriot D. Utilisation de la voie intraosseuse chez un prématuré. *Arch Pédiatr* 1998;5:414-7.
5. Rosetti VA, Thompson BM, Apraham C *et al.* Difficulty and delay in intravenous access in pediatric arrests. *Ann Emerg Med* 1984;13:406-14.
6. Rosetti VA, Thompson BM, Miller J, Mateer JR, Aprahamian C. Intraosseous infusion: an alternative route of pediatric intravascular access. *Ann Emerg Med* 1985;14:885-8.
7. Seigler RS, Tecklenburg FW, Shealy R. Prehospital intraosseous infusion by emergency medical services personnel: a prospective study. *Pediatrics* 1989;84:173-7.
8. LaRocco BG, Wang HE. Intraosseous infusion. *Prehosp Emerg Care* 2003;7:280-5.
9. Nijssen-Jordan Ch. Emergency department utilization and success rates for intraosseous infusion in pediatric resuscitations. *CJEM-JCMU* janvier 2000; 2 (1)
10. Glaeser PW, Losek JD, Nelson DB, Bonadio WA, Smith DS, Walsh-Kelly C, Hennes H. Pediatric intraosseous infusions: impact on vascular access time. *Am J Emerg Med*. 1988;6:330-332.
11. Glaeser PW, Hellmich TR, Szewczuga D, Losek JD, Smith DS. Five-year experience in prehospital intraosseous infusions in children and adults. *Ann Emerg Med* 1993;22:1119-24.
12. David JS, Dubien PY, Capel O, Peguet O, Gueugniaud PY. Intraosseous infusion using the bone injection gun in the prehospital setting. *Resuscitation* 2009;80:384-38.
13. Brenner T, Bernhard M, Helm M, Doll S, Volkl A, Ganion N, *et al.* Comparison of two Intraosseous infusion systems for adult emergency medical use. *Resuscitation* 2008;78:314-9.
14. Horton MA, Beamer C. Powered intraosseous insertion provides safe and effective vascular access for Pediatric emergency patients. *Pediatr Emerg Care* 2008;24:347-50.

15. Anderson TE, Arthur K, Kleinmann M, Drawbaugh R, Eitel DR, Ogden CS, et al. Intraosseus infusion: success of a standardized regional training program for prehospital advanced life support providers. *Ann Emerg Med.* 1994 Jan;23(1):52-5.
16. Spivey WH. Intraosseous infusions. *J Pédiatr* 1987;111:639-43.
17. Pfister CA, Egger L, Wirthmuller B, Greif R. Structured training in intraosseous infusion to improve potentially life saving skills in pediatric emergencies - Results of an open prospective national quality development project over 3 years. *Paediatr Anaesth.* 2008;18:223–229.
18. Ong ME, Ngo AS, Wijaya R. An observational, prospective study to determine the ease of vascular access in adults using a novel intraosseuse access device. *Ann Acad Med.* 2009;38:121-4.
19. McNamara RM, Spivey WH, Sussman C. Pediatric resuscitation without an intravenous line. *Am J Emerg Med* 1986;4:31-3
20. Claudet I, Friès F, Bloom MC, Lelong-Tissier MC. Etude retrospective de 32 cas de perfusion intraosseuse. *Arch Pédiatr* 1999;6:516-9.
21. Claudet I, Alberge C, Bloom MC, Friès F, Lelong-Tissier MC. Voie intraosseuse chez l'enfant. *Ann Fr Anesth Réanim* 1999;18:313-8.
22. Carbajal R, Paupe A, Lenclen R, Blanc P, Olivier-Martin M, Simon N. Perfusion intraosseuse chez l'enfant. *Arch Pédiatr* 1995;2:339-42.
23. Fisher DH. Intraosseous infusion. *N Engl J Med* 1990;322:1579-81.
24. Oriot D, Darrieux E, Boureau-Voultoury A, Ragot S, Scépi M. Validation of a performance assessment scale for simulated intraosseous acces. *Simul Healthc* 2012;7:171-5.
25. Combes X, Jabre P, Vivien B. Perfusion intraosseuse. *Ann. Fr. Med. Urgence* (2011) 1:213-215.
26. Tobias JD, Ross AK. Intraosseous infusions: a review for the anesthesiologist with a focus on pediatric use. *Anesth Analg.* 2010;110:391–401.
27. Drinker CK, Drinker KR, Lund CC. The circulation in the mammalian bone-marrow. *Am J Physiol* 122;62:1-92.
28. Lamhaut L, Dragon C, Apriotesei R, Gouvernaire J, Elie C, Marx JS, Télion C, Vivien B, Carli P. Comparison of intravenous and intraosseous access by pre-hospital medical emergency personnel with and without CBRN protective equipment. *Resuscitation.* 2010;81:65–68.

RESUME

Introduction : La voie intraosseuse est recommandée chez l'enfant en arrêt cardiorespiratoire (ACR), en état de choc décompensé et lorsqu'une voie veineuse périphérique est introuvable ou insuffisante. L'objectif principal de l'étude était d'évaluer l'utilisation de la voie intra osseuse (VIO) chez l'enfant dans la région Poitou-Charentes. Les objectifs secondaires étaient d'étudier les éléments la déterminant et la cohérence entre l'indication formelle de la pose d'une VIO et sa réalisation ainsi que d'évaluer l'impact des formations théoriques et pratique sur la confiance en soi.

Matériel et méthodes : Il s'agit d'une étude descriptive comportant deux parties: une enquête rétrospective réalisée à partir de dossiers codifiés au Département d'Information Médicale (DIM) de 5 hôpitaux de la région Poitou-Charentes et une enquête prospective auprès de 5 services d'urgence. Nous avons relevé les informations cliniques relatives aux cas (âge, pathologie) et des informations relatives à la mise en place d'une VIO (site osseux, technique manuelle (Cook®) ou instrumentale (EZ-IO®), nombre d'essais réalisés, taux de réussite et difficultés rencontrées)

Résultats : Au total 28 essais de pose d'une VIO chez 18 enfants ont été recensés pendant 2 ans de notre étude dont les deux tiers concernaient des enfants de moins de 2 ans. Le taux de succès était médiocre, calculé à 50% en rétrospectif et à 60% en prospectif. L'exposition au geste était rare, ce qui correspond au faible pourcentage des indications recommandées (5% en rétrospectif et 13% en prospectif). La pose d'une VIO était plus fréquente chez les enfants de moins de 24 mois mais elle était également davantage soumise à l'échec. De manière non statistiquement significative, du fait du faible effectif de patients, l'enquête prospective retrouvait un taux de réussite avec l'aiguille de Cook® à 66,6% contre 57% avec le dispositif EZ-IO®, différence plus marquée chez les nourrissons. Nos résultats ont montré que la confiance en soi, qui détermine l'utilisation de la VIO, était surtout liée à la pratique antérieure du geste ($p < 0,05$). 91,4% des médecins se déclarant confiant vis-à-vis de la pose d'une VIO, avaient suivi une formation théorique et/ou pratique des gestes d'urgences pédiatriques. La quasi-totalité souhaitait une formation récurrente, dans plupart des cas de manière au moins annuelle.

Conclusion: La pose d'une voie intraosseuse chez l'enfant est un évènement rare, en partie lié au non-respect des recommandations. La performance du geste, traduite par le taux de succès, reste médiocre mais elle semble être meilleure avec un dispositif Cook® que l'EZ-IO® chez les nourrissons. Le manque de confiance en soi était essentiellement associé à une absence de formation pratique. Ces constatations militent en faveur d'un apprentissage par simulation de la technique manuelle et à un rappel régulier des recommandations cliniques dans le cadre de la formation continue des médecins urgentistes et notamment des pédiatres.

Mots-clés : Voie intraosseuse, aiguille Cook®, EZ-IO®, enfant, nourrisson, médecine d'urgence, arrêt cardiorespiratoire, état de choc, performance