



HAL
open science

Lidocaïne 2% adrénalinée alcalinisée par bicarbonate de sodium 4.2% ou lidocaïne 2% adrénalinée pour extension d'une analgésie péridurale obstétricale pour césarienne non programmée : comparaison rétrospective du délai d'obtention d'une anesthésie chirurgicale

Jérémy Henriot

► To cite this version:

Jérémy Henriot. Lidocaïne 2% adrénalinée alcalinisée par bicarbonate de sodium 4.2% ou lidocaïne 2% adrénalinée pour extension d'une analgésie péridurale obstétricale pour césarienne non programmée : comparaison rétrospective du délai d'obtention d'une anesthésie chirurgicale. Sciences du Vivant [q-bio]. 2019. dumas-03034271

HAL Id: dumas-03034271

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03034271>

Submitted on 1 Dec 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Thèse pour l'obtention du

DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement

Le 11 Octobre 2019 par

Jérémy HENRIOT

Né le 24 Février 1990 à Rueil-Malmaison (92)

Lidocaïne 2% adrénalinée alcalinisée par bicarbonate de sodium 4.2% ou lidocaïne 2% adrénalinée pour extension d'une analgésie péridurale obstétricale pour césarienne non programmée : comparaison rétrospective du délai d'obtention d'une anesthésie chirurgicale.

Directeur de thèse

Monsieur le Docteur Thomas LECHAT

Jury

Madame la Professeure Karine NOUETTE-GAULAIN, Présidente

Monsieur le Professeur François SZTARK, Juge

Monsieur le Professeur Alexandre OUATTARA, Juge

Madame la Docteure Sandrine PAQUIN, Juge

Madame la Professeure Hawa KEITA-MEYER , Rapporteuse

Résumé

Lidocaïne 2% adrénalinée alcalinisée par bicarbonate de sodium 4.2% ou lidocaïne 2% adrénalinée pour l'extension d'une analgésie péridurale obstétricale pour césarienne non programmée : comparaison rétrospective du délai d'obtention d'une anesthésie chirurgicale.

Introduction : L'analgésie péridurale est la technique de référence en anesthésie obstétricale, notamment pour l'obtention d'une anesthésie chirurgicale en cas de césarienne non programmée en cours de travail. Depuis les années 1990, le protocole de référence repose sur l'injection périmédullaire de 15-20 mL de lidocaïne 2% adrénalinée permettant l'incision chirurgicale dans un délai parfois incompatible avec l'urgence de la nécessité d'extraction fœtale et imposant dans ce cas le recours à une anesthésie générale avec une morbi-mortalité materno-fœtale non négligeable. L'utilisation d'une solution de lidocaïne 2% adrénalinée alcalinisée par du bicarbonate de sodium, adoptée par une partie de notre équipe, permet de raccourcir le délai d'installation d'une anesthésie chirurgicale. Les données de la littérature actuelle, même si prometteuses, sont insuffisantes pour que les sociétés savantes ne le recommandent dans cette indication de césarienne non programmée incluant des situations de souffrance fœtale.

Méthodes : Nous avons réalisé une étude rétrospective dans le service d'Anesthésie-Réanimation obstétricale comparant la rapidité d'obtention d'une anesthésie chirurgicale après ré-injection péridurale de lidocaïne 2% adrénalinée 10 mL alcalinisée avec bicarbonate de sodium 4.2% 2 mL, ou de lidocaïne 2% adrénalinée 20 mL. Cinquante et un dossiers entre le 01/01/2019 et le 31/07/2019 ont été inclus pour l'analyse statistique. Le critère principal est le délai entre la fin de réinjection périmédullaire et l'obtention d'une anesthésie au froid niveau T4 permettant l'incision chirurgicale. Les détails de différents délais, les complications maternelles et les paramètres fœtaux étaient observés en critères secondaires.

Résultats : La réinjection périurale de lidocaïne 2% adrénalinée alcalinisée par du bicarbonate de sodium a permis l'obtention d'une anesthésie chirurgicale permettant l'incision chirurgicale de manière significativement plus rapide que lors de l'utilisation de lidocaïne 2% adrénalinée seule : 4,8 (+/-2,2) min Vs 10,4 (+/-3,5) min ($p < 0,001$). Cette différence est également retrouvée dans le sous-groupe des césariennes en urgence. Il n'y a pas de différences concernant les effets secondaires ou complications maternelles ni fœtales.

Conclusion : L'extension d'une analgésie périurale obstétricale par lidocaïne alcalinisée permet l'obtention d'une anesthésie chirurgicale deux fois plus rapidement qu'un cas d'utilisation de lidocaïne seule, avec un profil de sécurité rassurant.

Mots clés : anesthésie obstétricale, anesthésie périurale, anesthésiques locaux, alcalinisation, césarienne en urgence, classification de Lucas

Remerciements

Madame la Professeure Karine NOUETTE-GAULAIN, Présidente du jury
Professeure des universités, M.D., Ph D., Chef de service, Service
d'Anesthésie-Réanimation GH Pellegrin

Je vous remercie d'avoir accepté de présider le jury de ma thèse. J'ai eu la chance de bénéficier de votre enseignement aussi bien théorique que pratique au sein des différents stages effectués au sein de votre service. Veuillez trouver ici l'expression de ma profonde reconnaissance et de mon respect.

Madame la Professeure Hawa KEITA-MEYER, Rapporteuse
Professeure des universités, M.D., Ph D., Chef de service, Service
d'Anesthésie-Réanimation pédiatrique et obstétricale, Hôpital Universitaire
Necker Enfants Malades - APHP

Je vous remercie d'avoir jugé ce travail de thèse et d'y avoir apporté votre regard expert. Je n'ai pas eu la chance de travailler avec vous directement mais ai pu bénéficier de votre enseignement via les cours donnés sur la plateforme DESAR. Veuillez trouver ici l'expression de ma profonde reconnaissance et de mon respect.

Monsieur le Professeur François SZTARK, Juge
Professeur des universités, Service d'Anesthésie-Réanimation Pellegrin

Je vous remercie d'avoir accepté de faire partie de ce jury de thèse, mais également pour vos précieux conseils méthodologiques m'ayant guidés pour ce projet. Veuillez trouver ici l'expression de ma profonde reconnaissance et de mon respect.

Monsieur le Professeur Alexandre OUATTARA, Juge
Professeur des universités, Chef de Service, Service d'Anesthésie-Réanimation
GH Sud

Je vous remercie d'avoir accepté de faire partie de ce jury de thèse. J'ai eu la chance de bénéficier de votre enseignement théorique et pratique depuis mon premier semestre jusqu'à la fin de mon internat au sein des différents services du Groupe Sud où vous m'avez toujours accordé votre confiance. Veuillez trouver ici l'expression de ma profonde reconnaissance et de mon respect.

Madame la Docteure Sandrine PAQUIN

Praticien hospitalier, Responsable d'unité Centre Aliénor d'Aquitaine, Service d'Anesthésie Réanimation Pellegrin

Je te remercie d'avoir accepté de participer au jury de ma thèse. J'ai eu la chance de travailler à tes côtés, de bénéficier de ton expérience et de tes nombreuses qualités professionnelles mais aussi personnelles. Je suis fier d'avoir été un de tes premiers internes dans ce service.

Monsieur le Docteur Thomas LECHAT

Praticien hospitalier, Service d'Anesthésie Réanimation Pellegrin

Je te remercie d'avoir accepté d'encadrer ma thèse, de ton soutien sans faille et de ta disponibilité sans lesquels ce travail n'aurait pas abouti. J'ai eu la chance de profiter de ton enseignement, de ta bonne humeur permanente et de tes nombreuses autres qualités. J'espère que tu reconnaîtras dans ces remerciements toute ma reconnaissance, le respect et l'amitié que je te porte.

A mes parents : sans qui je ne serais pas celui que je suis, merci pour tout, je vous aime.

A mon frère : plus le temps passe plus je vois ta tête, je suis fier de toi et content de t'avoir dans le coin, même si du coup on se coltine Béran plus souvent.

A mes grands parents : j'espère que vous serez aussi fier de me savoir médecin que je suis fier d'avoir pu bénéficier de tout ce que vous aviez à nous offrir, ma passion pour l'Océan est probablement née à Etel.

Aux cousins : pour tous les moments passés ensemble, et les nombreux à venir sur terre comme à l'eau (pour Pascale on restera sur terre).

Aux Gab : meilleure belle-famille du monde, Franck infatigable aventurier et conteur hors pair, Patricia qui essaye de faire de moi quelqu'un de civilisé, Romain le polyvalent excellent, Greg le deuxième beau-frère, Garance et Anne mes alter-ego.

A Clo et Flo : le reste de la famille, pour ces dix ans de joyeusetés, pour tous les moments partagés que je ne m'amuse pas à compter, pour la meilleure du monde et mon meilleur pote dont le rapport bonne/mauvaise idée s'améliore avec l'âge

A la coloc : sans qui l'externat n'aurais pas eu la même douceur, Camillou et ses séances de sport studieuses, Greg pour tous les rayons de soleil que tu apportes à nos journées, Lolo dont les qualités de non organisation ne sont égalées que par la bonne humeur et la bienveillance perpétuelle, Roro papa de la coloc et de l'année.

Aux amis du 92 : ma petite Clémence qui m'a fait découvrir le parmesan, mon gros Alex sans qui ma première année aurait été plus compliquée, Léa pour tes centres d'intérêt éclectiques, Arthur pour ton talent au squash et ton sourire inégalé, Titou et Aurélie dont la joie de vivre resplendit et rattrapent le manque de lecture de barre du premier.

Aux amis rencontrés en chemin : MJ pour le kebabs bronzés et les bleus à l'épaule, Milou chaude comme une chaudière, Sandra et popy rencontrées sur le tard, Drey la plus basque des neuillennes.

A mes co-internes et futurs confrères anesthésistes-réanimateurs : mon internat c'était aussi vous, Professeur Chadeff, Juju et Tim de la mat à Bayonne, Joris la force tranquille, Stefano meilleur référent, Gauthier 2e meilleur référent Kéké briseur de planche, Bastouch, Marcel, et tous les autres.

A mes futurs collègues de Bayonne : fier de rejoindre cette belle équipe, ne changez pas.

A l'équipe de Magellan : de l'expérience de Cathy, à la science de Jojo et Antoine et à la fraîcheur de Mylène et Simon, en passant par les bonnes blagues et autres usurpations d'identité en vigueur au Thoracique, cela aurait été un honneur pour moi de faire partie de votre équipe si mon chemin ne m'avait pas rapproché de l'Océan.

A la réanimation médicale de Saint-André : merci pour votre enseignement, pour votre ouverture d'esprit et pour m'avoir aussi tôt accordé votre confiance dont j'espère avoir été à la hauteur.

A Tahiti : 6 mois hors du temps, comme une envie d'y retourner.

A l'équipe du Cardio : pour avoir encadré mes débuts qui m'ont confirmés que j'avais fait le bon choix, un premier semestre ça ne s'oublie pas.

A Moby : Reste comme t'es.

Ingrid, la meilleure pour la fin, pour tout ce que tu représente pour moi, la place que tu prends dans ma vie depuis presque 10 ans, ton grain de folie et ta patience sans fin envers mes nombreux défauts : je te kiffe bébé.

Table des matières

Introduction	7
Objectifs du travail de thèse	10
Article Original prêt pour soumission	11
Abstract (240 words)	12
Introduction	13
Material and method	15
Results	18
Discussion	19
References	24
Figures and tables	26
Discussion	31
Conclusion	37
Bibliographie	38
Annexes	41
Serment d'Hippocrate	44

Introduction

Le taux de césarienne actuel en France est de 20,2% dont la moitié a lieu au cours de travail. Parallèlement, le taux d'analgésie péridurale obstétricale global est de près de 90% pour les primipares et de 81,4% toute parité confondue (1). Les complications maternelles en cas de recours à une anesthésie générale et de complications fœtales en cas de retard à l'extraction sont importantes. Dans ce sens, l'extension des analgésies péridurales en anesthésies péridurales pour les césariennes en urgence est un pilier de l'anesthésie obstétricale.

Cependant, les pratiques sont très diverses en la matière avec, sur les dernières études de pratiques britanniques (2) et scandinaves (3), l'utilisation de respectivement 13 et 25 produits différents pour cette extension de péridurale. Depuis l'article fondateur de Pierce et coll. en 1991 (4) montrant l'efficacité et la sécurité de l'injection périmédullaire de 20 mL de lidocaïne 2% adrénalinée (lidocaïne 20 mg/mL adrénalinée à 1/200000), aucune étude n'a mis en évidence d'alternative plus performante utilisable dans le cadre des anomalies du rythme cardiaque fœtal. Les dernières recommandations françaises en la matière préconisent ainsi la ré-injection dans le cathéter péridural de 15 à 20 mL de lidocaïne 2% adrénalinée (5).

L'alcalinisation des anesthésiques locaux par du bicarbonate de sodium 4.2% (42 mg/mL) n'a été que peu étudiée dans le cadre de l'extension de l'analgésie périmédullaire obstétricale par lidocaïne 2% adrénalinée. Elle est cependant utilisée par près de 10% des anesthésistes dans les enquêtes de pratiques britanniques et scandinaves. Ce peu d'utilisation contraste avec un premier travail encourageant publié par Lam et coll. en 2001 (6). Depuis, plusieurs études nous permettent de supposer la sécurité d'emploi de cette combinaison de produits pour le fœtus. Lam et coll. ont ainsi démontré la sécurité de cette modalité d'extension de l'analgésie péridurale chez les fœtus sans signe de détresse et plus récemment Allam et coll. en 2008 (7) ont conclu similairement.

L'utilisation du bicarbonate de sodium comme adjuvant aux anesthésiques locaux en anesthésie loco-régionale repose sur le mode d'action de ces molécules et

leur pharmacologie. En effet, les anesthésiques locaux agissent en bloquant les canaux sodiques des neurones pour interrompre le flux de dépolarisation propageant l'influx nerveux. Les anesthésiques locaux injectés dans l'organisme sont présents sous deux formes : une forme non ionisée dite basique, lipophile et pouvant ainsi pénétrer la membrane cellulaire lipidique des neurones, et une forme ionisée dite acide et active, bloquant le canal sodique sur son versant intracellulaire. Ainsi, la rapidité d'action d'un anesthésique local va dépendre du nombre de molécules présentes sous forme non ionisée en péri-nerveux permettant un passage plus important des molécules vers le secteur intracellulaire. Cette concentration de formes non ionisées est dictée par la quantité d'anesthésique local injecté mais également par ses propriétés pharmacologiques et notamment par son pKa, valeur de pH de la solution pour laquelle la proportion de formes non ionisées de la molécule est égale à la concentration de la forme ionisée. Les anesthésiques locaux sont des bases dites "faibles" avec un pKa situé entre 7,7 et 7,9 qui, pour des raisons de stabilité de conservation, sont conditionnées en solutions acides avec des proportions de forme non ionisée relativement faibles. La lidocaïne par exemple, avec un pKa à 7,89, est conditionnée dans une solution acide au pH inférieur à 6 pour lequel la proportion de forme non ionisée est inférieure à 1%, et qui augmente à 11% pour un pH ramené à 7 (8) et à 40% pour un pH physiologique de 7,40.

Un moyen d'influer sur le rapport entre les formes non ionisées et ionisées est de modifier le pH de la solution contenant les anesthésiques locaux, par exemple en l'alcalinisant à l'aide de bicarbonate de sodium 4.2%. Le pH de la solution périnerveuse augmentant, la quantité de molécules sous forme non ionisée augmente également, permettant un passage plus important en intracellulaire. Paradoxalement, l'administration de bicarbonate tend à augmenter la pression partielle de CO₂. Celui-ci diffusant librement dans la cellule contrairement aux protons, il déplace l'équilibre de la réaction dans le sens d'une augmentation de la concentration de protons induisant ainsi une acidose intracellulaire paradoxale (9). Si cette acidose peut être délétère dans certaines circonstances comme le cas de l'insuffisant cardiaque en situation de précarité hémodynamique et d'injection intraveineuse de bicarbonate de sodium (10), dans le cas de l'analgésie péridurale obstétricale, cet effet est responsable d'une augmentation des formes ionisées et

donc actives des molécules d'anesthésiques locaux intracellulaires permettant d'amplifier l'effet du produit et le blocage de l'influx nerveux, et expliquant ainsi la diminution du délai d'obtention d'une anesthésie chirurgicale après réinjection dans le cathéter péridural.

Enfin, la communauté médicale s'accorde sur l'importance capitale d'une extraction fœtale la plus rapide possible dans les populations montrant des signes suspects de souffrance fœtale aiguë (définition ACOG et CNGOF). La classification de Lucas a ainsi été développée pour classifier le degré d'urgence des césariennes (11). Elle se divise en quatre catégories : « emergency, urgent, scheduled, elective ». « Emergency » doit conduire à l'extraction immédiate du fœtus devant un risque vital pour la mère ou le fœtus. « Urgent » nécessite une extraction très rapide devant une altération de l'état de santé sans risque vital pour la mère ou l'enfant. « Scheduled » nécessite une extraction rapide sans qu'il n'y ait d'altération de l'état de santé de la mère ou du fœtus. « Elective » correspond à une césarienne programmée, sans degré d'urgence en dehors d'une mise en travail de la patiente. Cette classification a été reprise en 2008 par une équipe française et traduite en code de couleurs associées à un délai minimal « décision-extraction » (12). Ainsi, on parle de « code rouge » pour un délai « décision-extraction » inférieur à 15 minutes, « code orange » pour un délai inférieur à 30 minutes et « code vert » pour un délai inférieur à 60 minutes. Ces notions de délai maximum sont consécutives à des études animales (13) et des « cases report » (14), ayant mis en évidence une association entre le délai d'extraction et la survenue d'encéphalopathie hypoxique ou de la mortalité lors d'une souffrance fœtale majeure.

Dans notre centre, à la maternité Aliénor d'Aquitaine du CHU de Bordeaux, l'utilisation d'une solution de lidocaïne 2% adrénalinée avec adjonction de bicarbonate de sodium 4.2% a été adoptée par une partie de l'équipe depuis Novembre 2016 comme une stratégie d'obtention d'une anesthésie péridurale en cas de césarienne non programmée en cours de travail chez les parturientes bénéficiant d'une analgésie obstétricale. Le flux d'accouchement de notre centre nous permet à ce jour d'avoir une potentielle base de données évolutive nous autorisant à comparer rétrospectivement les deux modalités d'extension actuellement utilisées en pratique courante.

Objectifs du travail de thèse

Notre étude compare ainsi de manière rétrospective la rapidité d'installation d'une anesthésie chirurgicale, après réinjection périurale d'une l'injection de 10 mL de lidocaïne 2% adrénalinée alcalinisée par 2 mL de bicarbonate de sodium 4.2% comparée à la réinjection de 20 mL de lidocaïne 2% adrénalinée pour l'extension d'une analgésie périurale obstétricale dans le cadre de la césarienne non programmée.

Cinquante et un dossiers entre le 01/01/2019 et le 31/07/2019 ont ainsi été inclus pour l'analyse statistique. Le critère principal est le délai entre la fin de réinjection périurale et l'obtention d'une anesthésie au froid niveau T4 permettant l'incision chirurgicale. Les détails de différents délais, les complications maternelles et les paramètres fœtaux étaient observés en critères secondaires.

Article Original prêt pour soumission

**Lidocaine 2% with epinephrine buffered with sodium bicarbonate
4.2% or lidocaine 2% with epinephrine for the extension of
obstetrical epidural analgesia in case of non elective cesarean
section : retrospective comparison of the time required to reach
surgical anesthesia.**

J. Henriot¹, T. Lechat^{1*}, S. Paquin¹, F. Sztark¹, H. Keita-Meyer² and K. Nouette-Gaulain¹

¹*CHU de Bordeaux, Service d'Anesthésie-Réanimation GH Pellegrin,*

²*CHU Necker Enfants Malades - APHP, Service d'Anesthésie-Réanimation pédiatrique et obstétricale*

*Corresponding author : Thomas Lechat, MD, Service d'Anesthésie-Réanimation GH Pellegrin, Centre Aliénor d'Aquitaine, Place Amélie Raba-Léon, 33000 Bordeaux, France. Tel : (33) 5 56 79 56 79. E-mail : thomas.lechat@chu-bordeaux.fr

Short title : Lidocaine 2% with epinephrine buffered by sodium bicarbonate as epidural top-up for non-elective cesarean section

Word count : **3586 words** (excluding abstract, references and tables)

Abstract (240 words)

Background : Since the 1990s, the gold standard for anesthesia in non elective cesarean section during labour is a top-up epidural injection of 15-20 mL of lidocaine 2% with epinephrine, allowing surgical incision to be made within a time frame that is sometimes incompatible with the urgency of the need for fetal extraction. The use of lidocaine 2% with epinephrine buffered with sodium bicarbonate, seems to shorten the time required to reach an efficient anaesthesia and has been adopted by part of our team. The data in the current literature, although promising, are not yet sufficient for it to be recommended for non elective cesarean section, including situations of fetal distress.

Methods : We conducted a retrospective study in our Anesthesiology Department comparing the time to reach surgical anesthesia after an epidural top-up of lidocaine 2% with epinephrine 10 mL with sodium bicarbonate 4.2% 2 mL, or lidocaine 2% with epinephrine 20 mL. Fifty-one files between 01/01/2019 and 31/07/2019 were included for statistical analysis. The principal outcome was the time from the end reinjection to reach at cold anesthesia level T4. Different times, maternal complications and fetal parameters were observed as secondary outcomes.

Results : Time to reach surgical anesthesia with buffered lidocaine 2% with epinephrine was faster than with lidocaine 2% with epinephrine alone : 4.8 (+/-2.2) min Vs 10.4 (+/-3.5) min ($p < 0.001$). There were no differences in maternal or fetal side effects nor in complications.

Conclusion : The extension of obstetrical epidural analgesia with buffered lidocaine allows the surgical incision to be performed twice as fast as with lidocaine alone, with a reassuring safety profile.

Keywords: obstetric labor, epidural anesthesia, local anesthetics, sodium bicarbonate, Cesarean section, Lucas classification

Introduction

When extending epidural analgesia in labour for non elective Cesarean section, the gold standard is an epidural top-up of 15-20 mL lidocaine 2% with epinephrine (1:200000) (1,2). However, the latest British (3) and Scandinavian (4) practice studies, the use of respectively 13 and 25 different mixtures for epidural extension.

Lidocaine 2% with epinephrine buffered with 4.2% sodium bicarbonate (42 mg/mL) was used by nearly 10% of anaesthetists these practice studies. This limited use contrasts with an encouraging first paper published by Lam et al. in 2001 (5) and then more recently Allam et al. (6), demonstrating the efficacy and the safety of this epidural top-up. The use of sodium bicarbonate as an adjuvant to local anaesthetics is based on the mode of action of these molecules and their pharmacology. Indeed, by blocking neuronal sodium channels, local anesthetics interrupt the flow of depolarization and therefore interrupt nerve impulse. Local anesthetics injected into the body take effects in two forms : a non-ionised form called basic, lipophilic and able to penetrate the lipid cell membrane of neurons, and an ionised form called acid and active, blocking the sodium channel on its intracellular side. Thus, the speed of action of a local anesthetic will depend on the number of molecules present in non-ionised perinervous form, allowing a greater passage of molecules to the intracellular sector. This concentration of non-ionised forms is dictated by the quantity of local anesthetic injected but also by its pharmacological properties and in particular by its pKa, the pH value of the solution for which the proportion of non-ionised forms of the molecule is equal to the concentration of the ionised form. Local anaesthetics are so-called "weak" bases with a pKa between 7.7 and 7.9, are packaged in acid solutions with relatively low proportions of non-ionised form, for storage stability. For example, lidocaine, with a pKa of 7.89, is conditioned in an acid solution with a pH of less than 6 for which the proportion of non-ionised form is less than 1%, and which increases to 11% for a pH reduced to 7 (7) and 40% for a physiological pH of 7.40. As the pH of the perinervous solution increases with the addition of sodium bicarbonate, the quantity of non-ionised molecules also increases, allowing a greater passage into the intracellular compartment. Paradoxically, the administration of bicarbonate tends to increase the partial pressure of CO₂. Since it diffuses freely into

the cell, unlike protons, it shifts the reaction balance towards an increase in proton concentration, thus inducing paradoxical intracellular acidosis (8). Although this acidosis can be harmful in certain circumstances, such as when sodium bicarbonate is injected intravenously to hemodynamically unstable patients (9), in obstetrical epidural analgesia this effect is responsible for an increase in the ionised and therefore active forms of local intracellular anesthetic molecules, amplifying the product's effect and therefore decreasing the time to surgical anesthesia after epidural re-injection.

Finally, the medical community agrees on the critical importance of the fastest possible fetal extraction in populations showing signs of acute fetal suffering. The Lucas classification was developed to classify the degree of urgency of caesarean sections (10). It is divided into four categories: "emergency, urgent, scheduled, elective". "Emergency" must lead to the immediate extraction of the fetus in the face of a vital risk to the mother or fetus. "Urgent" requires very rapid extraction in the face of a change in health status without life-threatening risk to the mother or child. "Scheduled" requires rapid extraction without altering the health status of the mother or fetus. "Elective" refers to a scheduled cesarean section, without any degree of urgency other than labour for the patient. This classification was taken over in 2008 by a French team and translated into colour codes with a minimum "decision-extraction" time limit (11). Thus, we speak of "code red" for a "decision-extraction" delay of less than 15 minutes, "code orange" for a delay of less than 30 minutes and "code green" for a delay of less than 60 minutes. These notions of maximum delay are based on animal studies (12) and "case reports" (13), which have shown an association between extraction delay and the occurrence of hypoxic encephalopathy or mortality during major fetal suffering.

In our centre, at the Aliénor d'Aquitaine Maternity part of Bordeaux University Hospital, lidocaine 2% with epinephrine solution with the addition of 4.2% sodium bicarbonate is used by part of the team since November 2016 for epidural anesthesia in the event of a non elective cesarean section during labour in women with obstetric analgesia. The delivery flow of our centre gives us a potential database allowing us to retrospectively compare the two extension modalities currently used in current practice.

Our study thus compares retrospectively the speed of installation of surgical anesthesia, defined as obtaining T4 level cold anesthesia (14) as well as the safety of a 10 mL injection of buffered lidocaine 2% with epinephrine with 2 mL sodium bicarbonate 4.2% compared to the injection of 20 mL of lidocaine 2% adrenaline for the extension of obstetric epidural analgesia in non elective cesarean section.

Material and method

Protocol for extension of epidural analgesia in case of emergency cesarean section

Obstetrical anesthetic management was carried out according to the following protocol in our centre.

After anesthetic consultation excluded contraindication and confirmed the patient's informed, a perimedullary analgesia was initiated by a multi-perforated catheter introduced in the perimedullary space by liquid loss of resistance technique (Perifix® epidural set: Tuohy needle 18G, 1.3 x 80 mm, Perifix® epidural catheter, multi-perforated length 1000 mm. Perifix® "Snap-lock" catheter connector, Perifix® antibacterial filter (Braun, Diegem, Belgium)). An initial dose was given by fractional injection of the levobupivacaine mixture 2.5 mg/mL 10 mL + sufentanil 10 mcg, and analgesia was maintained PCEA with a levobupivacaine mixture 1.25 mg/mL + sufentanil 0.25 mcg/mL regulated with a flow rate of 5 mL/h, boli of 5 mL and a refractory period of 10 minutes. The effectiveness of analgesia and comfort were regularly checked by the midwives or anesthetic nurses.

In the event of an emergency caesarean section decision, a perimedullary re-injection was performed as soon as possible, according to a protocol chosen by the senior anaesthetist. Every re-injection mixture was prepared by the anesthetist resident who later performed anesthesia. Two types of syringes corresponding to two protocols were prepared: a 10 mL graduated syringe containing a mixture of 2 mL sodium bicarbonate 4.2% with 10 mL adrenaline 2% lidocaine and a 20 mL graduated syringe of adrenaline 2% lidocaine. These two syringes were kept cold and protected from light to ensure their stability (15).

The anaesthesia level was then checked by a cold test at the end of the reinjection, on arrival in the operating theater and regularly until a bilateral T4 level was obtained. This evaluation was carried out blindly of the re-injected mixture by the anaesthetist nurse present in the operating room. A pain test at T6 level was then performed by the obstetrical team as soon as the cold sensitive level T4 was reached, authorizing the surgical incision if negative.

Patients also received systematic prevention of post-operative nausea and vomiting (PONV) with dexamethasone 8 mg and multimodal intravenous analgesia combined with 2 mg of morphine injected into the epidural catheter.

After the procedure, a level of anesthesia was again recorded before going to the post-operative monitoring room. Patients were freed from post-anesthesia care unit (PACU) according to the criteria of our modified KB score and Bromage scores.

Study population

Data collection protocol

In order to assess the feasibility of setting up a database for non-elective Caesarean sections, it was agreed to specify on a paper sheet in the margins of the anaesthetic file the specific characteristics of each Caesarean section, with obstetrical, anaesthetic and paediatric data.

Because of the progressive aspect of this data collection in order to evaluate its adequacy and relevance, the data sheet evolved over the period of our study. A copy of the latest version of this collection is available in the appendix.

The authorization to create a database on the subject will be submitted to the CNIL once the final and consensual version of this data sheet is ratified.

Data recovery protocol

The collection of non-elective caesarean sections was carried out via the informatized medical file used at Bordeaux University Hospital (DxCare software), using the PMSI code "caesarean section" over a period from 1 January 2019 to 31 July 2019. The Medical Information Coordination and Analysis Unit provided us with a list of 598 patients coded under this heading.

All these cases were separated into blocks of 15 consecutive patients. Collection of the principal and secondary criteria was performed in the first 2 patients

in each block for whom paper sheet was available and the main outcome was precisely recorded.

A subgroup analysis corresponding to urgent Caesarean sections (code Red and Orange) was performed.

Primary and secondary endpoints

The main outcome was the time between the end of perimedullary reinjection and obtaining surgical anesthesia for incision, defined as a level of cold anesthesia at level T4.

The different pre-incision delays, the occurrence of incision pain, failure of loco-regional anesthesia with unprogrammed adjuvants or even the use of general anesthesia, the occurrence of maternal hypotension, the frequency of postpartum bleeding, the presence of PONV, fetal parameters (pH and cord lactate, Apgar at 1, 5 and 10 min of life), the level of anesthesia at the end of the procedure, and the recovery time of the motor block and exit time of PACU were observed as secondary endpoints.

Statistical study

The number of patients to be included in our study was calculated a priori on the basis that we would observe a 30% reduction in the time between epidural top-up and surgical anesthesia, an alpha risk of 0.05 and beta risk of 0.9. Given the literature data estimating the average time observed for a reinforcement by 15-20 mL of 2% lidocaine alone at approximately 10 minutes, we planned to include 10 patients per group. In order to compensate for missing data due to retrospective inclusion, we decided to select a larger number of patients.

The incidence of each primary and secondary endpoint was calculated. When appropriate, the data were grouped and expressed as their means with standard deviation.

The 2 groups were independent samples. Due to the fact that the number of patients was inferior to 30, a normal distribution of data and equal variance in both groups was confirmed.

A Chi 2 test was used to compare the incidences of each endpoint in both groups. If patient numbers were between 2.5 and 5, a Yates correction was applied. In case of numbers below 2.5, an exact Fisher test was used.

A Student test was used to compare the observed means between the two groups.

Statistical results were considered significant when $p < 0.05$.

Results

Patient selection

In our centre, 598 caesarean sections were performed between January the 1st , 2019 and July the 31st, 2019. Eighty files were chosen randomly as the two first non-elective cesarean section during labor of every of the 39 blocks of 15 patients and 1 block of 13 patients determined by our protocol.

Of these 80 files, only 51 had a data collection sheet that provided complete information regarding our principal outcome.

These records established two different groups according to the re-injection protocol used: 27 patients received a single lidocaine re-injection (lidocaine group) and 24 patients received a buffered lidocaine re-injection (buffered lidocaine group).

The selection of folders and patients is summarized in the flowchart presented in Figure 1.

Patient characteristics

Patient characteristics are detailed in Table 1.

The average age was 30 years, the average BMI was 29 kg/m². The majority of patients were primiparous and had reached due date, with similar obstetric pathologies prevalences to those observed in previous studies. The vast majority had received epidural analgesia for several hours before the decision for Caesarean section was taken.

Both groups were comparable.

Results concerning the primary endpoint

Time to reach surgical anesthesia from the end of re-injection into the epidural catheter was significantly shorter in the buffered lidocaine 2% with epinephrine group [4.8 (+/-2.2) min] than in the lidocaine 2% with epinephrine group [10.4 (+/-3.5) min] ($p < 0.001$).

This difference was also significant in the subgroup of urgent caesarean sections with a shorter delay in the buffered lidocaine group [4.8 (+/-1.9) min] than in the lidocaine alone group [9.4 (+/-3.1) min] ($p < 0.001$).

Results regarding secondary endpoints

The time between cesarean section decision and surgical incision was also significantly shorter in the buffered lidocaine group [15.1 (+/-8.6) min] than in the lidocaine alone group [21.8 (+/-11.6) min] ($p < 0.001$).

This difference was also significant in the subgroup of "urgent" cesarean sections with a shorter time delay in case of reinjection of buffered lidocaine [10.2 (+/-3.8) min Vs 15.4 (+/-6.2) min, ($p < 0.001$)]. There is a trend towards a reduction in decision/birth time but this is not significant in our analysis.

In the event of reinjection of buffered lidocaine, the rate of general anesthesia was significantly lower in the subgroup of "Red code" Caesarean sections, the ones performed in extreme urgency [0/7 Vs 4/4 ($p = 0.003$)].

Our analysis also showed less pain at incision when buffered lidocaine (0/15) is used than when lidocaine alone (6/15) is used ($p = 0.016$).

The occurrence of maternal side effects or complications was not significantly different between the two groups, including no difference in the occurrence of maternal hypotension, PONV, or postpartum hemorrhages.

We found no difference in fetal parameters depending on the re-injected solution.

The recovery times for the engine block and PACU exit were similar in both groups.

Discussion

In our study, we observed a significant reduction of the time between the reinjection of epidural analgesia and the obtention of an anaesthesia allowing

surgical incision by re-injecting 10 mL of lidocaine 2% with epinephrine buffered with 2 mL of sodium bicarbonate 4.2% compared to the reinjection of 20 mL of lidocaine 2% with epinephrine. Doing so we were able to halve the time between epidural top-up and possible incision. Although these results speak for themselves, several remarks need to be made about this work.

First, the choice of our primary endpoint was intended to be adapted to clinical practice : when deciding on non-elective cesarean section, and especially in the case of urgent cesarean sections, it is essential to be able to ensure a surgical incision as quickly as possible while optimizing the safety and comfort of the parturient and the newborn's health.

Our results lead us consider the epidural top-up as a valid option in case of caesarean section in extreme emergency with a delay in caesarean section / fetal extraction decision compatible with the recommendations of good obstetrical practice. It is recognized that most of these cesarean sections are performed for fetal heart rhythm abnormalities (16) and strengthening epidural analgesia in this way seems the most appropriate technique. In rarer cases of caesarean sections in extreme emergency for uterine or placental maternal causes, the reasoning on the anesthesia technique involves many other factors that make first-line general anesthesia controversial (such as hemodynamic tolerance to massive hemorrhages). However, some of these cases are diagnosed on intraoperative findings after the Caesarean section decision and after the epidural analgesia reinforcement, suggesting that a rapid reinforcement of epidural analgesia could be performed as a first-line treatment in most of emergency Caesarean sections.

Secondly, this study is retrospective and therefore subject to the biases inherent to this methodology.

Regarding the characteristics of our patients, our statistical analysis highlighted their comparability regarding both general and obstetrical characteristics. Although our sample size is small our study is strong with statistically significant and clinical relevant differences in results, including in the subgroup of urgent caesarean sections.

To limit the bias related to possible changes in practices during this period, the selection of patient files was made on non-consecutive files. In addition, the population thus selected is representative of the evolution of our practitioners' practices with a temporal concordance between the two groups. Given the effectiveness of buffered lidocaine extension, its use gradually increased over the period studied.

There may be a selection bias in our study because the choice of reinjection mixture was left to the senior physician in charge of the birth room. This bias is limited by the rest of patient's management was identical whatever the reinjection and the fact that some operators changed their practice over the period studied, thus allowing the inclusion of patients in both groups in the study. Furthermore, new physicians joined the team during the study, and used both buffered and non-buffered lidocaine mixture throughout the period, providing us with patients in both groups.

This sequential selection of files over time also reduces confusion bias by including patients from each group at same times. Selecting successive patients would have led to more extension to lidocaine alone at the beginning of inclusion and more to buffered lidocaine at the end.

Third, the analysis of the emergency Caesarean section subgroup opens up interesting perspectives for future care.

With respect to the results of the primary endpoint in this subgroup, it may be surprising to note the less marked difference in the reinjection mixture, which nevertheless remains statistically significant and relevant in clinical practice. This smaller difference is to be weighted by the higher incidence in this subgroup of pain in T6 testing and incision. Despite this element, however, there are no significant differences regarding supplements to the ALR. This can be explained by the obvious fact that the risk of having ineffective analgesia in the T6 test is also directly related to the need for shorter extraction and therefore shorter incision time imposed by obstetrical conduct. Reason for general anesthesia to advised as a first option in these particular cases.

This suggests that the sensory block obtained after reinjection of buffered lidocaine is of better quality than the one obtained in the lidocaine alone group. This

is an important determinant of the success of loco-regional anesthesia and of the patient's experience in these emergency situations.

In our study, the extension of obstetrical epidural anesthesia for Cesarean section with buffered lidocaine reduces the use of general anesthesia in the "Red code" subgroup compared to lidocaine alone (0% vs. 100% with $p = 0,003$), thus overcoming maternal intubation difficulties (17) and possible respiratory complications (18), although some more recent studies question the frequency of difficult intubations in pregnant women (19) and possible neonatal complications (20).

All general anesthesia cases reported in our study met the decision-extraction time frame based on color coding. Most of them had a level of epidural anesthesia after waking up compatible with cesarean section surgery. This suggests that it was the delay in obstetrical management that imposed the general anesthesia. It seems possible to us that with a reduced time of analgesia reinforcement in epidural anesthesia, these cases of general anesthesia could have been avoided. The use of a buffered solution would then have made sense here.

Fourth, our study focuses on the safety of buffered solution in obstetrical anesthesia.

With regard to intraoperative and postoperative maternal complications, we do not note any difference between the two groups. In particular, the hemodynamic impact of the extension of epidural analgesia is comparable in both groups, as is the time recover normal lower limbs motor function or the time to PACU discharge. Our protocol does not seem to impair the post-operative evolution and therefore seems to fit well into Improved Rehabilitation After Surgery programs.

A concern about the stability of the lidocaine 2% with epinephrine and sodium bicarbonate 4.2% mixture has been discussed following previous studies on the subject. Thus, at room temperature and when adrenaline lidocaine solutions were manually reconstituted, the shelf life was questioned. A pharmacological study confirmed the stability of the buffered adrenaline lidocaine mixture at 5°C in a dark place for a period of at least 7 days (15). In our centre, syringes are prepared twice a day and stored in the refrigerator, saving time and with no worries about the concentration of the different components in the syringes.

These maternal and fetal elements, as well as pharmacological studies on the subject, confirm the safety profile of the extension of epidural analgesia with buffered lidocaine 2% with epinephrine.

Fifth, due in particular to a significant lack of data on the subject in our collection, we did not highlight any difference in the experience of childbirth and its anesthetic management. We have no doubt that avoiding general anaesthesia is of particular interest in this case, since emergency Caesarean section is in itself a factor in the poor experience of childbirth, partly because of its anxiogenic and unexpected nature, and partly because maternal attachment to the child may be negatively impacted by the use of general anaesthesia for this procedure (23). A meta-analysis published in 1993 by Mutryn thus highlighted the increased risk of undesirable psycho-social effects associated with cesarean section when general anaesthesia is used (24).

This experience of childbirth and the long-term consequences are an increasingly important scientific and societal subject. Thus, while scientific, technical and pharmacological advances in the fields of obstetrics and anaesthesia have reduced the morbidity and mortality associated with childbirth in recent decades, there has been a parallel increase in expectations of control and experience of this important stage in life. It seems that this aspect should be considered with a similar importance to that given to maternal and fetal safety.

Finally, our results are consistent with previous studies regarding the time to surgical anesthesia for lidocaine with epinephrine (5,6), and have provided us with reassuring data on the use of this solution in fetuses in distress.

Concerning fetal parameters, our study did not show any difference regarding the occurrence of a pH < 7 necessary for the qualification of per-partum anoxia (21), cord hyperlactatemia > 8 mmol (22), or Apgar scores < 8.

The protocol of our study also has the advantage of comparing our buffered lidocaine 2% with epinephrine solution with the standard solution currently recommended in France.

A randomized controlled trial would make sense to support these results and, why not, incorporate buffered solutions into our upcoming recommendations on the extension of epidural analgesics for emergency cesarean section.

References

1. SFAR. Les blocs périmédullaires chez l'adulte. *Ann. Fr. Anesth. Réanimation*. 2007 May(26);720–752
2. Price ML, Reynolds F, Morgan BM. Extending epidural blockade for emergency caesarean section. Evaluation of 2% lignocaine with adrenaline. *Int J Obstet Anesth*. 1991 Sep;1(1):13–8.
3. Regan KJ, O'Sullivan G. The extension of epidural blockade for emergency Caesarean section: a survey of current UK practice. *Anaesthesia*. 2008 Feb;63(2):136–42.
4. Wildgaard K, Hetmann F, Ismaiel M. The extension of epidural blockade for emergency caesarean section: a survey of Scandinavian practice. *Int J Obstet Anesth*. 2016 Feb;25:45–52.
5. Lam DT, Ngan Kee WD, Khaw KS. Extension of epidural blockade in labour for emergency Caesarean section using 2% lidocaine with epinephrine and fentanyl, with or without alkalinisation. *Anaesthesia*. 2001 Aug;56(8):790–4.
6. Allam J, Malhotra S, Hemingway C, Yentis SM. Epidural lidocaine-bicarbonate-adrenaline vs levobupivacaine for emergency Caesarean section: a randomised controlled trial. *Anaesthesia*. 2008 Mar;63(3):243–9.
7. D. H. Morison. Alkalinization of Local Anaesthetics. *Canadian Journal of Anaesthesia*. 1995 Dec;42(12):1076-79.
8. Ritter JM, Doktor HS, Benjamin N. Paradoxical effect of bicarbonate on cytoplasmic pH. *Lancet*. 1990;335:1243-6.
9. Bersin RM, Chatterjee K, Arieff AI. Metabolic and hemodynamic consequences of sodium bicarbonate administration in patients with heart disease. *Am J Med*. 1989 Jul;87(1):7-14.
10. D. N. Lucas et al. Urgency of Caesarean Section: A New Classification, *Journal of the Royal Society of Medicine*. 2000 Jul;93(7):346-50.

11. Olivier Dupuis et al. Red, Orange and Green Caesarean Sections : A New Communication Tool for on-Call Obstetricians. *European Journal of Obstetrics, Gynecology, and Reproductive Biology*. 2008 Oct;140(2):206-1.
12. Maria D. Faro et William F. Windle. Transneuronal degeneration in brains of monkeys asphyxiated at birth. *Experimental Neurology*. 1969 May;24(1): 38-53.
13. Emmanuel Bujold et Robert J. Gauthier. Neonatal Morbidity Associated with Uterine Rupture: What Are the Risk Factors? *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2002 Feb;186(2):311-14.
14. Ousley R, Egan C, Dowling K, Cyna AM. Assessment of block height for satisfactory spinal anaesthesia for caesarean section. *Anaesthesia*. 2012 Dec ;67(12):1356–63.
15. Pascuet E, Donnelly RF, Garceau D, Vaillancourt R. Buffered lidocaine hydrochloride solution with and without epinephrine: stability in polypropylene syringes. *Can J Hosp Pharm*. 2009;62(5):375–380.
16. Rudigoz R-C, Huissoud C, Delecour L, Thevenet S, Dupont C. Non elective cesarean section: use of a color code to optimize management of obstetric emergencies. *Bull Acad Natl Med*. 2014 Jun;198(6):1123–38; discussion 1138-1140.
17. Boutonnet M, Faitot V, Katz A, Salomon L, Keita H. Mallampati class changes during pregnancy, labour, and after delivery: can these be predicted? *British Journal of Anaesthesia*. 2010 Jan;104(1):67–70.
18. Mendelson CL. The aspiration of stomach contents into the lungs during obstetric anesthesia. *Am J Obstet Gynecol*. 1946 Aug;52:191–205.
19. McKeen DM, George RB, O'Connell CM, Allen VM, Yazer M, Wilson M, et al. Difficult and failed intubation: Incident rates and maternal, obstetrical, and anesthetic predictors. *Can J Anaesth*. 2011 Jun;58(6):514–24.
20. Draisci G, Valente A, Suppa E, Frassanito L, Pinto R, Meo F, et al. Remifentanil for cesarean section under general anesthesia: effects on maternal stress hormone secretion and neonatal well-being: a randomized trial. *Int J Obstet Anesth*. 2008 Apr;17(2):130–6.
21. CNGOF. Collège National des Gynécologues et Obstétriciens Français. *Journal de Gynécologie Obstétrique et Biologie de la Reproduction*. 2005 Sep;34(5): 513.

22. Anne Cathrine Gjerris et al. Umbilical Cord Blood Lactate: A Valuable Tool in the Assessment of Fetal Metabolic Acidosis. *European Journal of Obstetrics, Gynecology, and Reproductive Biology*. 2008 Jul;139(1):16-20.
23. Anitra C. Frederick et al. Exploring the Skin-to-Skin Contact Experience during Cesarean Section. *Journal of the American Association of Nurse Practitioners*. 2016 Jan;28(1):31-38.
24. Mutryn CS. Psychosocial impact of cesarean section on the family : a literature review. *Soc Sci Med*. 1993 Nov;37(10):1271–81.

Figures and tables

Figure 1. Flowchart of patients selection for statistical analysis

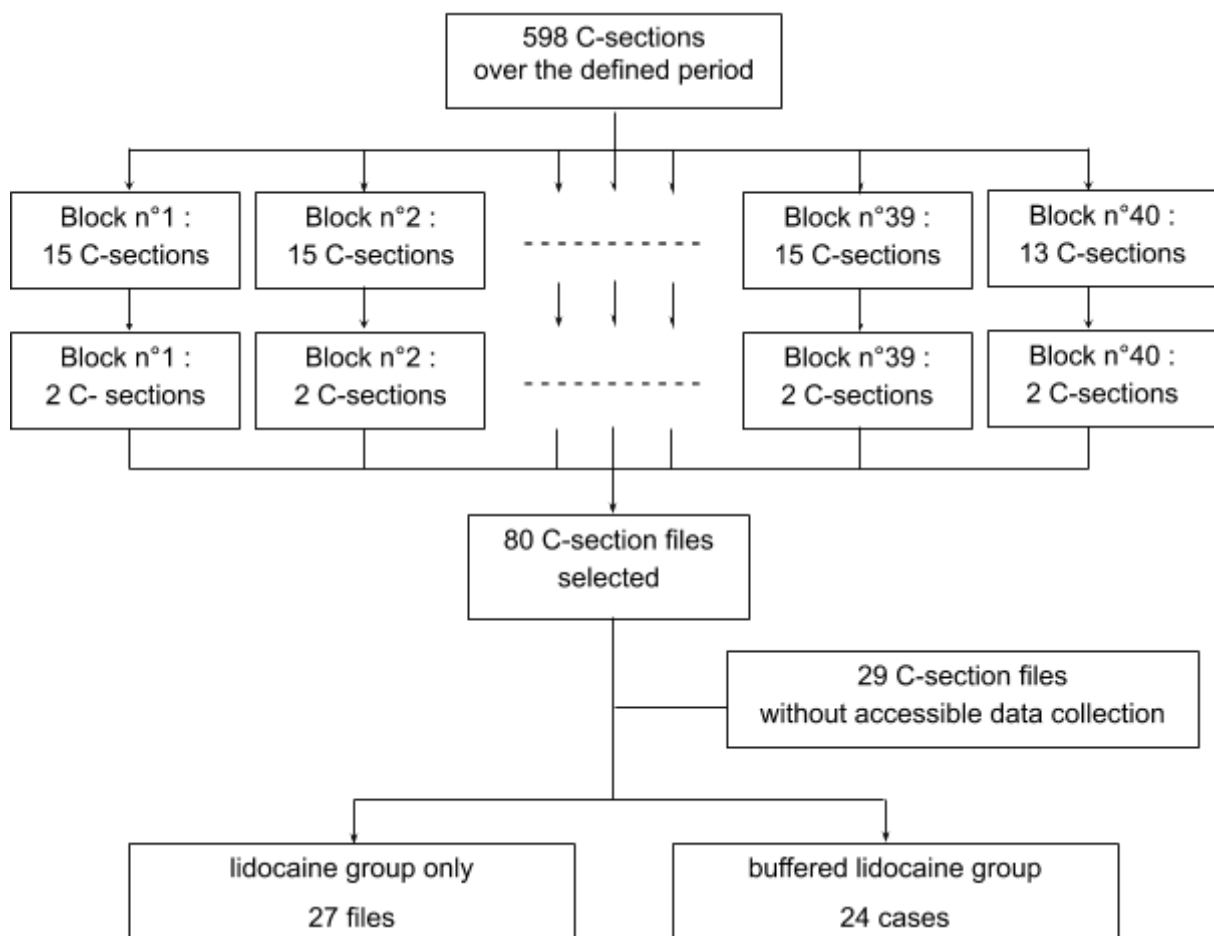


Table 1. Characteristics of the patients included in each group

	lidocaine 2% with epinephrine group		buffered lidocaine 2% with epinephrine group		p
Number of patients	27		24		-
Number of births	27		25		-
Caesarean section code	n	%	n	%	
- "green" code	12	44	5	21	p=0,074
- "orange" code	11	41	12	50	p=0,507
- "red" code	4	15	7	29	p=0,309
Age (years)	30 +/- 6		30 +/- 5,7		p=1,000
Gestation (weeks)	39,5 +/- 2,6		39,9 +/- 1,9		p=0,538
Parity	0,6 +/- 1,2		0,75 +/- 1,0		p=0,632
Twin	0	0 %	1	4 %	p=0,481
Scarred uterus	2	7 %	3	13 %	p=0,656
Preeclampsia	1	4 %	0	0 %	p=1,000
Gestational diabetes	7	26 %	3	13 %	p=0,394
Maternal BMI (kg/m2)	29,3 +/- 7,9		29 +/- 5,1		p=0,874
SGA	2	7 %	1	4 %	p=1,000
IUGR	1	4 %	1	4 %	p=1,000
Macrosomia	0	0 %	1	4 %	p=0,481
Triggering	13	48 %	7	29 %	p=0,166
PMR	4	15 %	2	8 %	p=0,671
Chorioamnionitis	0	0 %	0	0 %	p=1,000
Oligoamnios	0	0 %	0	0 %	p=1,000
Hydramnios	0	0 %	0	0 %	p=1,000
Fetal pathology detected during pregnancy	1	4 %	2	8 %	p=0,595
Time between APD insertion and reinjection for cesarean section < 45 min	0/24	0 %	1/21	5%	p=0,478
Level < T10 bilateral before re-injection for cesarean section	1/26	4 %	2/22	9 %	p=0,587
Time between Caesarean section decision and re-injection for Caesarean section (min)	5.12 +/- 4.72 min		4.71 +/- 6.05 min		p=0,790

BMI : Body Mass Index ; IUGR : intrauterine growth retardation ; SGA : small for gestational ; PMR : premature rupture of membranes

Table 2. Results for the primary outcome : time from reinjection to T4 level

	lidocaine 2% with epinephrine	buffered lidocaine 2% with epinephrine	p
delay time "re-injection - T4 level in cold conditions".	10.4 +/- 3.5 min	4.8 +/- 2.2 min	p < 0,001*

Table 3. Results for the primary endpoint: reinjection time - T4 level in the "urgent cesarean section" subgroup

	lidocaine 2% with epinephrine	buffered lidocaine 2% with epinephrine	p
delay time "re-injection - T4 level in cold conditions". in urgent cesarean subgroup	9.4 +/- 3.1 min	4.8 +/- 1.9 min	p < 0,001*

Table 4. Results for Maternal Secondary endpoints

	lidocaine 2% with epinephrine		buffered lidocaine 2% with epinephrine		p
Decision - birth time (min)	25.80 +/- 11.90 min		20.04 +/- 10.24 min		p = 0,080
Compliance with the decision-extraction deadline according to the colour code	21/25	84 %	24/24	100 %	p = 0,041*
Decision-incision time	21.77 +/- 11.58 min		15.07 +/- 8.61 min		p = 0,028*
Pain in T6 testing	5/27	19 %	0/24	0 %	p = 0,052
Pain at incision	6/27	22 %	0/24	0 %	p = 0,024*
General anesthesia despite epidural top-up	4/27	15 %	0/24	0 %	p = 0,113
Supplement to epidural	5/23	22 %	4/24	17 %	p = 0,943
- before incision	0/23	0 %	0/24	0 %	p = 1,000
- before birth	3/23	13 %	2/24	8 %	p = 0,666
Complications :					
- PONV	5/27	19 %	9/24	38 %	p = 0,129
- arterial hypotension	4/27	15 %	5/24	21 %	p = 0,845
- other	0/27	0 %	0/24	0 %	p = 1,000
Post Partum Hemorrhage of which intraoperatively	6/27	22 %	4/24	17 %	p = 0,884
	3/27	11 %	3/24	13 %	p = 0,778
Level > or = Bilateral T4 at the end of caesarean section	12/12	100%	14/14	100%	p = 1,000
APD re-injection delay / knee flexion in SSPI	141.41 +/- 59.52 min		151.94 +/- 69.23 min		p = 0,634
APD re-injection delay / SSPI exit	240.50 +/- 62.34 min		229.62 +/- 87.85 min		p = 0,689

Table 5. Results for maternal secondary endpoints in the "urgent cesarean section" subgroup

	lidocaine 2% with epinephrine		buffered lidocaine 2% with epinephrine		P
Decision-birth deadline	16.64 +/- 7.8 min		14.20 +/- 5.17 min		p = 0,596
Compliance with the decision-extraction deadline according to the colour code	12/14	86 %	15/15	100 %	p = 0,129
Decision-incision time	15.4 +/- 6.23 min		10.20 +/- 3.80 min		p = 0,010*
Pain in T6 testing	5/15	33 %	0/15	0 %	p = 0,042*
Pain at incision	6/15	40 %	0/15	0 %	p = 0,016*
General anesthesia despite epidural top-up	4/15	27 %	0/15	0 %	p = 0,099
Of which code red	4/4	100 %	0/7	0 %	p = 0,003*
Supplement to epidural	4/11	36 %	3/16	19 %	p = 0,562
- before incision	0/11	0%	0/16	0%	p = 1,000
- before birth	3/11	27 %	2/16	13 %	p = 0,640
Complications :					
- PONV	1/15	7 %	6/16	38 %	p = 0,083
- arterial hypotension	3/15	20 %	5/16	31 %	p = 0,685
- other	0/15	0 %	0/16	0 %	p = 1,000
Post Partum Hemorrhage	3/15	20 %	1/16	6 %	p = 0,332
of which intraoperatively	2/15	13 %	0/16	0 %	p = 0,225

Table 6. Results for Pediatric Secondary Outcome Measures

	lidocaine 2% with epinephrine	buffered lidocaine 2% with epinephrine	P
Arterial pH at the cord	7,24 +/- 0,08	7,25 +/- 0,09	
pH < 7	0/27	0/24	p = 1,000
Arterial lactate to the cord	4,03 +/- 1,61	4,43 +/- 2,33	
lactate > 8	1/27	2/24	p = 0,595
Apgar score < 8			
- 1 min away	2/14	5/15	p = 0,390
- 5 min away	2/25	3/23	p = 0,660
- 10 min away	0/21	0/5	p = 1,000

Discussion

Dans notre étude, nous observons une réduction significative du délai entre l'extension de l'analgésie péridurale et l'obtention d'une anesthésie permettant l'incision chirurgicale par la réinjection de lidocaïne 2% adrénalinée 10 mL alcalinisée par 2 mL de bicarbonate de sodium 4.2% comparé à la réinjection de lidocaïne 2% adrénalinée. Cela représente une diminution de plus de 50% de ce délai.

Bien que ces résultats parlent d'eux-mêmes, plusieurs remarques sont à faire sur ce travail.

Premièrement, le choix de notre critère de jugement principal s'est voulu adapté à la pratique clinique. Ainsi, lors de la décision de césarienne non programmée et surtout dans le cas des césariennes urgentes, il est capital de pouvoir assurer une incision chirurgicale au plus vite tout en optimisant la sécurité et le confort de la parturiente ainsi que la santé du nouveau-né.

Notre résultat concernant ce critère fait ainsi envisager en première intention l'utilisation de la péridurale pour anesthésie en cas de césarienne en extrême urgence "code rouge" avec un délai décision de césarienne / extraction fœtale compatible avec les recommandations de bonne pratique obstétricale. Il est admis que la plupart de ces césariennes sont réalisées pour des problèmes d'anomalies du rythme cardiaque fœtal (17) et le renforcement ainsi possible de l'analgésie péridurale semble la technique la plus adaptée. Dans des cas plus rares de césariennes en extrêmes urgence pour cause maternelles utérines ou placentaires, le raisonnement sur la technique d'anesthésie implique de nombreux autres facteurs faisant discuter une anesthésie générale en première intention (comme la tolérance hémodynamique à un saignement abondant). Cependant, certains de ces cas sont diagnostiqués sur des constatations per-opératoires a posteriori de la décision de césarienne et a posteriori du renforcement de l'analgésie péridurale, faisant penser qu'un renforcement rapide de l'analgésie péridurale pourrait être effectué en première intention pour la majorité des cas de césariennes en urgence.

Deuxièmement, cette étude est rétrospective et donc soumise aux biais inhérents à cette méthodologie.

Concernant les caractéristiques de nos patientes, notre analyse statistique a mis en avant leur comparabilité concernant les caractéristiques générales comme les caractéristiques obstétricales.

Bien que l'effectif de notre étude soit faible, le nombre de patientes inclus est suffisant pour démontrer la différence de délai d'action de la réinjection y compris dans le sous-groupe des césariennes urgentes.

Pour limiter le biais lié à une éventuelle évolution des pratiques au cours de cette période, la sélection des dossiers des patientes a été réalisée sur des dossiers non consécutifs. De plus, la population ainsi sélectionnée est représentative de l'évolution des pratiques de nos praticiens avec une concordance temporelle entre les deux groupes. En effet devant l'efficacité de l'extension par lidocaïne alcalinisée, cette méthode a eu tendance à être de plus en plus pratiquée au cours de la période étudiée.

Il existe possiblement un biais de sélection dans notre étude du fait que le choix du mélange de réinjection était laissé au médecin senior responsable de la salle de naissance. Viennent limiter ce biais le fait que la même rigueur était appliquée au reste de la prise en charge et le fait que certains opérateurs ont changé leur pratique sur la période étudiée ayant ainsi permis l'inclusion de patientes dans les deux groupes de l'étude. Ce dernier raisonnement s'applique également au fait que certains médecins ont intégré l'équipe au cours de la période étudiée.

Cette sélection de dossiers dans le temps de manière séquentielle permet également de limiter le biais de confusion en incluant des patientes de chaque groupe sur la même période. Sélectionner des patientes successives aurait amené à avoir plus d'extension à la lidocaïne seule au début de l'inclusion et plus à la lidocaïne alcalinisée sur la fin.

Troisièmement, l'analyse du sous-groupe des césariennes en urgence ouvre des pistes intéressantes de prise en charge future.

Concernant les résultats du critère de jugement principal dans ce sous-groupe, on pourrait s'étonner de la différence moins marquée suivant le mélange de réinjection

qui reste cependant significative statistiquement et pertinente en pratique clinique. Cette moindre différence est à pondérer par la plus forte incidence dans ce sous-groupe de douleurs au testing en T6 et à l'incision. Malgré cet élément, il n'existe cependant pas de différences significatives concernant les compléments à l'ALR. Ceci peut s'expliquer par le fait évident que le risque d'avoir une analgésie inefficace au test en T6 est directement lié à la nécessité d'un délai d'extraction et donc d'incision plus court imposé par l'impératif obstétrical. Raison pour laquelle, l'anesthésie générale est préconisée d'emblée dans ces situations.

Cela nous invite à penser que le bloc sensitif obtenu après réinjection de lidocaïne alcalinisée est de meilleure qualité que celui obtenu dans le groupe lidocaïne seule. Cet élément est un déterminant important du succès de l'ALR et du vécu de la patiente dans ce contexte.

Dans notre étude, l'extension de l'anesthésie péridurale obstétricale pour césarienne par le mélange lidocaïne 2% adrénalinée alcalinisée permet de réduire le recours à l'anesthésie générale dans le sous-groupe des codes rouges comparé à la lidocaïne seule (0% vs 100% avec $p = 0,003$) permettant ainsi de s'affranchir des difficultés d'intubation maternelle (18) et des éventuelles complications respiratoires (19) même si certaines études plus récentes remettent en question la fréquence des intubations difficiles chez la femme enceinte (20) et des éventuelles complications néo-natales (21).

Tous les cas d'anesthésie générale répertoriés dans notre étude ont respecté le délai décision-extraction en fonction du code couleur. La plupart d'entre eux avait un niveau d'anesthésie péridurale après leur réveil compatible avec une chirurgie par césarienne. Ceci laisse à penser que c'est bien le délai imposé pour la prise en charge obstétricale qui a imposé l'anesthésie générale. Il nous semble donc possible qu'avec un temps réduit de renforcement d'analgésie en anesthésie péridurale, ces cas d'anesthésie générale auraient pu être évités. L'utilité d'une solution alcalinisée aurait alors eu ici tout son sens.

Quatrièmement, notre étude s'intéresse à la sécurité du renforcement par une solution alcalinisée en contexte obstétrical.

Concernant les complications maternelles per-opératoires et post-opératoires, nous ne notons pas de différence entre les deux groupes. Notamment, le

retentissement hémodynamique de l'extension de l'analgésie péridurale est comparable dans les deux groupes, tout comme le délai de levée du bloc moteur et de sortie de SSPI. Notre protocole ne semble pas retarder l'évolution favorable post-opératoire et semble donc bien s'intégrer au cadre d'un programme de Réhabilitation Améliorée Après Chirurgie.

Concernant les paramètres foetaux, notre étude ne met pas en évidence de différence suivant le mélange de réinjection concernant la survenue d'un pH < 7 nécessaire à la qualification d'anoxie per-partum (22), d'une hyperlactatémie au cordon > 8 mmol (23), ou de scores d'Apgar < 8.

Une inquiétude quant à la stabilité du mélange lidocaïne 2% adrénalinée avec bicarbonate de sodium 4.2% a fait l'objet de discussions suite aux précédentes études menées sur le sujet. Ainsi, à température ambiante et lorsque les solutions de lidocaïne adrénalinée étaient reconstituées manuellement, la durée de préservation était remise en question. Une étude pharmacologique a confirmé la stabilité du mélange lidocaïne adrénalinée alcalinisée à 5°C à l'abri de la lumière durant une période d'au moins 7 jours (16). Dans notre centre, les seringues sont préparées bi-quotidiennement et conservées au réfrigérateur permettant un gain de temps et ce sans inquiétude concernant la concentration des différents composants dans les seringues.

Ces éléments maternels et foetaux ainsi que les études pharmacologiques sur le sujet confirment le profil de sécurité de l'extension d'une analgésie péridurale par de la lidocaïne 2% adrénalinée alcalinisée.

Cinquièmement, du fait notamment d'un manque important de données sur le sujet dans notre recueil, nous n'avons pas mis en évidence de différence de vécu de l'accouchement et de sa prise en charge anesthésique. Nous ne doutons pas qu'éviter l'anesthésie générale revêt un intérêt particulier dans ce cas, la césarienne en urgence étant en soi un facteur de mauvais vécu de l'accouchement entre autres du fait du caractère anxiogène et imprévu, et d'autre part l'attachement maternel à l'enfant pouvant être impacté négativement par le recours à une anesthésie générale pour cette procédure (24). Une méta-analyse publiée en 1993 par Mutryn mettait

ainsi en évidence le risque majoré d'effets psycho-sociaux indésirables associés à la césarienne en cas de recours à une anesthésie générale (25).

Ce vécu de l'accouchement et les conséquences à long terme sont un sujet scientifique et sociétal de plus en plus important. Ainsi, si les progrès scientifiques, techniques et pharmacologiques dans les champs obstétrical et anesthésique ont permis une diminution de la morbi-mortalité associée à l'accouchement ces dernières décennies, il y a parallèlement une majoration des attentes en matière de contrôle et de vécu de cette étape importante de la vie. Il semble que cet aspect soit à considérer avec une importance similaire à celle accordée à la sécurité materno-fœtale.

Sixièmement, il nous semble important dans le contexte actuel de discuter l'impact économique et écologique de notre stratégie. En ce qui concerne l'impact direct de notre stratégie utilisée en première intention, elle implique pour chaque procédure la préparation d'une seringue de 10 mL et l'utilisation d'une ampoule de lidocaïne 2% adrénalinée 10 mL ainsi que d'une ampoule de bicarbonate de sodium de 10 mL. Cet impact est à pondérer en cas de préparation simultanée de plusieurs seringues comme une ampoule de bicarbonate de sodium peut servir pour 5 seringues de mélange. La stratégie classique implique, elle, pour chaque procédure la préparation d'une seringue de 20 mL ou de deux seringues de 10 mL et l'utilisation d'un flacon de lidocaïne 2% adrénalinée 20 mL ou de deux ampoules de 10 mL. En pratique courante et avec un coût d'une ampoule de lidocaïne 2% adrénalinée 10 mL proche de celui d'une ampoule de bicarbonate de sodium 4.2% l'impact économique et écologique apparaît ainsi en faveur de notre stratégie.

Par ailleurs, l'absence de différence concernant les complications et les éléments de notre discussion portant sur une possible réduction du taux d'anesthésie générale et ses possibles comorbidités confirme cette conclusion avec un impact moindre pour notre stratégie dans ces conditions.

Finalement, nos résultats vont dans le sens des précédentes études en ce qui concerne le délai pour la solution de lidocaïne adrénalinée (6, 7), et nous a permis

d'obtenir des données rassurantes sur l'utilisation de cette solution chez les fœtus en détresse.

Le protocole de notre étude a également l'avantage de comparer notre solution de lidocaïne 2% adrénalinée alcalinisée à la solution standard actuellement recommandée en France par les sociétés savantes.

Une étude randomisée contrôlée multicentrique aurait tout son sens pour étayer ces résultats et, pourquoi pas, incorporer les solutions alcalinisées à nos prochaines recommandations sur l'extension des analgésies péridurales pour césarienne en urgence.

Conclusion

Notre étude met en évidence que l'extension d'une analgésie péridurale obstétricale pour césarienne non programmée par 10 mL de lidocaïne 2% adrénalinée alcalinisée par 2 mL de bicarbonate de sodium 4.2% permet l'obtention d'une anesthésie permettant l'incision chirurgicale deux fois plus rapidement qu'en cas de réinjection de 20 mL de lidocaïne 2% adrénalinée. Dans le même temps les complications ou effets secondaires maternels ou fœtaux ne sont pas majorés, mettant en évidence un profil de sécurité favorable de cette technique.

Cependant la méthodologie utilisée pour ce travail n'est pas le schéma d'étude de causalité le plus robuste (26). Devant l'impact clinique potentiel, il nous semblerait pertinent de conduire une étude prospective randomisée, contrôlée et multicentrique sur le sujet pour confirmer nos résultats.

Bibliographie

1. INSERM, DREES. Enquête nationale périnatale Rapport 2016 les naissances et les établissements situation en évolution depuis 2010.
2. Regan KJ, O'Sullivan G. The extension of epidural blockade for emergency Caesarean section: a survey of current UK practice. *Anaesthesia*. 2008 Feb;63(2):136–42.
3. Wildgaard K, Hetmann F, Ismaiel M. The extension of epidural blockade for emergency caesarean section: a survey of Scandinavian practice. *Int J Obstet Anesth*. 2016 Feb;25:45–52.
4. Price ML, Reynolds F, Morgan BM. Extending epidural blockade for emergency caesarean section. Evaluation of 2% lignocaine with adrenaline. *Int J Obstet Anesth*. 1991 Sep;1(1):13–8.
5. SFAR. Les blocs périmédullaires chez l'adulte. *Ann. Fr. Anesth. Réanimation*. 2007 May(26);720–752..
6. Lam DT, Ngan Kee WD, Khaw KS. Extension of epidural blockade in labour for emergency Caesarean section using 2% lidocaine with epinephrine and fentanyl, with or without alkalinisation. *Anaesthesia*. 2001 Aug;56(8):790–4.
7. Allam J, Malhotra S, Hemingway C, Yentis SM. Epidural lidocaine-bicarbonate-adrenaline vs levobupivacaine for emergency Caesarean section: a randomised controlled trial. *Anaesthesia*. 2008 Mar;63(3):243–9.
8. D. H. Morison. Alkalinization of Local Anaesthetics. *Canadian Journal of Anaesthesia*. 1995 Dec;42(12):1076-79.
9. Ritter JM, Doktor HS, Benjamin N. Paradoxical effect of bicarbonate on cytoplasmic pH. *Lancet*. 1990;335:1243-6.
10. Bersin RM, Chatterjee K, Arieff AI. Metabolic and hemodynamic consequences of sodium bicarbonate administration in patients with heart disease. *Am J Med*. 1989 Jul;87(1):7-14.
11. D. N. Lucas *et al.* Urgency of Caesarean Section: A New Classification, *Journal of the Royal Society of Medicine*. 2000 Jul;93(7):346-50.

12. Olivier Dupuis *et al.* Red, Orange and Green Caesarean Sections : A New Communication Tool for on-Call Obstetricians. *European Journal of Obstetrics, Gynecology, and Reproductive Biology.* 2008 Oct;140(2):206-1.
13. Maria D. Faro *et* William F. Windle. Transneuronal degeneration in brains of monkeys asphyxiated at birth. *Experimental Neurology.* 1969 May;24(1): 38-53.
14. Emmanuel Bujold *et* Robert J. Gauthier. Neonatal Morbidity Associated with Uterine Rupture: What Are the Risk Factors? *American Journal of Obstetrics and Gynecology.* 2002 Feb;186(2):311-14.
15. Ousley R, Egan C, Dowling K, Cyna AM. Assessment of block height for satisfactory spinal anaesthesia for caesarean section. *Anaesthesia.* 2012 Dec;67(12):1356–63.
16. Pascuet E, Donnelly RF, Garceau D, Vaillancourt R. Buffered lidocaine hydrochloride solution with and without epinephrine: stability in polypropylene syringes. *Can J Hosp Pharm.* 2009;62(5):375–380.
17. Rudigoz R-C, Huissoud C, Delecour L, Thevenet S, Dupont C. Non elective cesarean section: use of a color code to optimize management of obstetric emergencies. *Bull Acad Natl Med.* 2014 Jun;198(6):1123–38; discussion 1138-1140.
18. Boutonnet M, Faitot V, Katz A, Salomon L, Keita H. Mallampati class changes during pregnancy, labour, and after delivery: can these be predicted? *British Journal of Anaesthesia.* 2010 Jan;104(1):67–70.
19. Mendelson CL. The aspiration of stomach contents into the lungs during obstetric anesthesia. *Am J Obstet Gynecol.* 1946 Aug;52:191–205.
20. McKeen DM, George RB, O’Connell CM, Allen VM, Yazer M, Wilson M, *et al.* Difficult and failed intubation: Incident rates and maternal, obstetrical, and anesthetic predictors. *Can J Anaesth.* 2011 Jun;58(6):514–24.
21. Draisci G, Valente A, Suppa E, Frassanito L, Pinto R, Meo F, *et al.* Remifentanil for cesarean section under general anesthesia: effects on maternal stress hormone secretion and neonatal well-being: a randomized trial. *Int J Obstet Anesth.* 2008 Apr;17(2):130–6.
22. CNGOF. Collège National des Gynécologues et Obstétriciens Français. *Journal de Gynécologie Obstétrique et Biologie de la Reproduction.* 2005 Sep;34(5): 513.

23. Anne Cathrine Gjerris *et al.* Umbilical Cord Blood Lactate: A Valuable Tool in the Assessment of Fetal Metabolic Acidosis. *European Journal of Obstetrics, Gynecology, and Reproductive Biology*. 2008 Jul;139(1):16-20.
24. Anitra C. Frederick *et al.* Exploring the Skin-to-Skin Contact Experience during Cesarean Section. *Journal of the American Association of Nurse Practitioners*. 2016 Jan;28(1):31-38.
25. Mutryn CS. Psychosocial impact of cesarean section on the family : a literature review. *Soc Sci Med*. 1993 Nov;37(10):1271–81.
26. Louis-Rachid SALMI. *Lecture Critique et Communication Médicale Scientifique* (Elsevier, 2012).

Annexes

Annexe 1. Classification américaine du degré d'urgence des césariennes(9)

Grade	Definition*
(1) Emergency	Immediate threat to life of woman or fetus
(2) Urgent	Maternal or fetal compromise which is not immediately life-threatening
(3) Scheduled	Needing early delivery but no maternal or fetal compromise
(4) Elective	At a time to suit the woman and maternity team

Annexe 2. Classification de Lucas modifié appliqué aux césariennes (10)

☞ **Césariennes urgentes « Code ROUGE »** Délai décision/naissance ≤ 15 mn
naissance dès que possible
En cas de menace immédiate du pronostic vital maternel ou fœtal

- Bradycardie fœtale (sans récupération du RCF dans les 10 min)
- Échec d'extraction instrumentale sur ARCF en cours d'expulsion
- Suspicion DPPNI (hématome rétroplacentaire)
- Placenta praevia avec hémorragie maternelle abondante
- Suspicion de rupture utérine
- Procidence du cordon
- Éclampsie

☞ **Césariennes urgentes « Code ORANGE »** Délai décision/naissance ≤ 30 mn
naissance urgente
En cas de menace à court terme du pronostic maternel ou fœtal

- Anomalies du rythme cardiaque fœtal (en dehors de la bradycardie)
- Échec d'extraction instrumentale sans ARCF

☞ **Césariennes non urgentes « Code VERT »** Délai décision/naissance ≤ 1 h
naissance non urgente
En cas de nécessité d'une naissance prochaine mais sans menace à court terme

- Échec de déclenchement
- Stagnation de la dilatation ou de la descente de la présentation
- Présentations dystociques
- Patientes en travail spontané et ayant une c/s prophylactique prévue ultérieurement

Les situations obstétricales sont données à titre indicatif.
 Il incombe à l'obstétricien responsable de décider du code.

Maternité de l'Hôpital de la Croix-Rouge (LYON) - Janvier 2012 Page 1

ETIQUETTE PATIENTE

DATE :

RELEVÉ DE DONNÉES ANESTHÉSIE EXTENSION APD CÉSARIENNE

GROUPE : lidocaïne/adré/bicar - lidocaïne/adré

CÉSARIENNE	Code couleur césarienne : vert / orange / rouge Motif de la césarienne :	
ANESTHÉSIE POUR CÉSARIENNE	Conversion APD en AG avant naissance : oui / non → si oui, motifs : (APD dysfonctionnelle/inefficace, délai court imposé,...)	
HORAIRES	Heure décision césarienne : Heure d'injection pour extension : <u>Heure/délai T4 bilatéral</u> : Heure incision : Heure naissance :	
NIVEAU SENSITIF THERMIQUE	DROIT	GAUCHE
	Avant injection 1 min 2 min 3 min 4 min 5 min 6 min 7 min 8 min 9 min 10 min 11 min 12 min 13 min 14 min 15 min 16 min 17 min 18 min 19 min 20 min 21 min 22 min 23 min 24 min Sortie de salle	

INCISION	<p>Douleur au testing sus-ombilical T6 : oui / non</p> <p>Douleur à l'incision : oui / non</p>
CESARIENNE SOUS AG	<p><u>Produits d'anesthésie utilisés</u> (avec dose) :</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><u>ALR analgésique de complément</u> (avec produits/dose) :</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
CESARIENNE SOUS ALR	<p><u>Médication de complément à ALR</u> : oui / non</p> <p>→ Si oui, donnée : avant / après incision avant / après la naissance</p> <p>→ Si oui, produit utilisé :</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
COMPLICATIONS MATERNELLES	<p><u>NVPO</u> : oui / non</p> <p>→ prophylaxie réalisée : oui / non</p> <p>→ traitement fait :</p> <p><u>Hypotension à l'induction</u> : oui / non</p> <p>→ traitement fait :</p> <p>.....</p> <p><u>Rachi-totale</u> : oui / non</p> <p><u>Autres</u> :</p>
HEMORRAGIE	<p><u>Hémorragie per-césarienne</u> : oui / non</p> <p><u>Hémorragie du post-partum</u> : oui / non</p> <p>Si oui volumemL</p>
ENFANT	<p>pH au cordon :</p> <p>Lactates au cordon :</p> <p>Score APGAR à naissance + 1min :</p> <p>Score APGAR à naissance + 5min :</p> <p>Si fait, score APGAR à naissance + 10min :</p>
SSPI	<p>Heure de flexion des genoux :</p> <p>Heure de sortie de SSPI (KB=0) :</p>
SATISFACTION	<p>Concernant la PEC analgésique durant la césarienne :</p> <ul style="list-style-type: none"> - très satisfait - satisfait - partiellement satisfait - non satisfait

Serment d'Hippocrate

Au moment d'être admis 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 dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu 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 et méprisé si j'y manque.

Lidocaïne 2% adrénalinée alcalinisée par bicarbonate de sodium 4.2% ou lidocaïne 2% adrénalinée pour l'extension d'une analgésie péridurale obstétricale pour césarienne non programmée : comparaison rétrospective du délai d'obtention d'une anesthésie chirurgicale.

Introduction : Depuis les années 1990, le protocole d'anesthésie de référence en cas de césarienne non programmée en cours de travail repose sur l'injection pérимédullaire de 15-20 mL de lidocaïne 2% adrénalinée permettant l'incision chirurgicale dans un délai parfois incompatible avec l'urgence de la nécessité d'extraction fœtale. L'utilisation d'une solution de lidocaïne 2% adrénalinée alcalinisée par du bicarbonate de sodium, adoptée par une partie de notre équipe, permet de raccourcir le délai d'installation d'une anesthésie chirurgicale. Les données de la littérature actuelle, même si prometteuses, sont insuffisantes pour que les sociétés savantes ne le recommandent dans cette indication de césarienne non programmée incluant des situations de souffrance fœtale.

Méthodes : Nous avons réalisé une étude rétrospective dans le service d'Anesthésie-Réanimation obstétricale comparant la rapidité d'obtention d'une anesthésie chirurgicale après ré-injection péridurale de lidocaïne 2% adrénalinée 10 mL alcalinisée avec bicarbonate de sodium 4.2% 2 mL, ou de lidocaïne 2% adrénalinée 20 mL. Cinquante et un dossiers entre le 01/01/2019 et le 31/07/2019 ont été inclus pour l'analyse statistique. Le critère principal est le délai entre la fin de réinjection pérимédullaire et l'obtention d'une anesthésie au froid niveau T4 permettant l'incision chirurgicale. Les détails de différents délais, les complications maternelles et les paramètres fœtaux étaient observés en critères secondaires.

Résultats : Le délai entre la réinjection pérимédullaire et l'obtention d'une anesthésie chirurgicale était significativement plus court lors de l'utilisation de lidocaïne 2% adrénalinée avec bicarbonate de sodium que lors de l'utilisation de lidocaïne 2% adrénalinée seule : 4,8 (+/-2,2) min Vs 10,4 (+/-3,5) min ($p < 0,001$). Cette différence est également retrouvée dans le sous-groupe des césariennes en urgence. Il n'y a pas de différences concernant les effets secondaires ou complications maternelles ni fœtales.

Conclusion : L'extension d'une analgésie péridurale obstétricale par lidocaïne alcalinisée permet l'obtention d'une anesthésie chirurgicale deux fois plus rapidement qu'en cas d'utilisation de lidocaïne seule, avec un profil de sécurité rassurant.

Lidocaine 2% with epinephrine buffered with sodium bicarbonate 4.2% or lidocaine 2% with epinephrine for the extension of obstetrical epidural analgesia in case of non elective cesarean section : retrospective comparison of the time required to reach surgical anesthesia.

Introduction: Since the 1990s, the gold standard for anesthesia in case of a non elective cesarean section during labour is a top-up epidural injection of 15-20 mL of lidocaine 2% with epinephrine, allowing surgical incision to be made within a time frame that is sometimes incompatible with the urgency of the need for fetal extraction. The use of lidocaine 2% with epinephrine buffered with sodium bicarbonate, adopted by part of our team, shortens the time required to reach a surgical anaesthesia. The data in the current literature, although promising, are insufficient for it to be recommended for non elective cesarean section, including situations of fetal distress.

Methods: We conducted a retrospective study in our Anesthesiology Department comparing the time to reach surgical anesthesia after an epidural top-up of lidocaine 2% with epinephrine 10 mL with sodium bicarbonate 4.2% 2 mL, or lidocaine 2% with epinephrine 20 mL. Fifty-one files between 01/01/2019 and 31/07/2019 were included for statistical analysis. The principal outcome was the time from the end reinjection to reach cold anesthesia level T4. Different times, maternal complications and fetal parameters were observed as secondary outcomes.

Results: Time to reach surgical anesthesia with buffered lidocaine 2% with epinephrine was faster than with lidocaine 2% with epinephrine alone : 4.8 (+/-2.2) min Vs 10.4 (+/-3.5) min ($p < 0.001$). There are no differences in maternal or fetal side effects nor complications.

Conclusion: The extension of an obstetrical epidural analgesia with buffered lidocaine allows the surgical incision to be performed twice as fast as with lidocaine alone, with a reassuring safety profile

Thèse de doctorat en médecine

Spécialité : ANESTHÉSIE-RÉANIMATION

Mots clés : travail obstétrical, anesthésie péridurale, anesthésiques locaux, bicarbonate de sodium, césarienne, classification de Lucas

Keywords : obstetric labor, epidural anesthesia, local anesthetics, sodium bicarbonate, Cesarean section, Lucas classification

UFR des SCIENCES MÉDICALES, université de Bordeaux
146 rue Léo Saïgnat, 33076 Bordeaux Cedex