

Efficacité de la bupivacaine à 7,5 mg vs 10 mg en rachianesthésie pour césarienne.

Efficacy of bupivacaine 7.5 mg vs 10 mg in spinal anesthesia for caesarean section.

Ouattara A¹, Zongo V²., Lankoande M¹, Bonkougou P. ¹, Kabore RAF³, Ouédraogo N¹

1. Département d'Anesthésie- Réanimation (DAR) du CHU-YO, Ouagadougou
2. Service d'Anesthésie- Réanimation du CHUR de Ouahigouya
3. Service d'Anesthésie- Réanimation du CHU de Tingandogo, Ouagadougou

Auteur Correspondant : Nazinigouba Ouédraogo, Département d'anesthésie Réanimation, CHU YO, 03 BP 7022 Ouagadougou 03, Burkina Faso, Email : nazinigouba@yahoo.fr

Résumé

Objectif : Le but de ce travail était de comparer les effets de la bupivacaine isobare aux doses de 7,5 et 10 mg lors de la rachianesthésie pour césarienne.

Matériel et méthode : Un essai clinique randomisé a inclus 86 parturientes bénéficiant de césarienne sous rachianesthésie à la bupivacaine isobare, réparties en 2 groupes de 43 : le groupe 1 recevait 10 mg et le groupe 2, 7,5 mg. Le critère de jugement principal était l'absence de douleurs à l'incision. Les critères secondaires étaient : les caractéristiques des blocs moteur et sensitif, et l'incidence et la sévérité de l'hypotension artérielle et des autres événements indésirables.

Résultats : Les deux groupes ne différaient pas pour : l'âge (moyenne 25,43 ans), la classe ASA (95,4% ASA1), les antécédents médicaux, chirurgicaux et anesthésiques et les indications de césarienne. En analyse multivariée, il n'y avait pas de différence significative entre les deux groupes pour la douleur à l'incision ; la douleur à la traction de l'utérus était plus fréquente dans le groupe 2 (80% vs 20%, $p=0,006$). Le délai d'installation du bloc moteur était comparable dans les deux groupes (4,98 vs 4,73 mn), mais sa durée était significativement plus longue dans le groupe 1 ($232,97 \pm 46,44$ vs $194,65 \pm 46,83$ min ; $p=0,0002$). L'hypotension était plus fréquente (57% vs 43% ; OR=2,30) et a nécessité l'administration de doses plus importantes d'éphédrine ($23,25 \pm 15,31$ vs $17,28 \pm 8,96$ mg, $p=0,0086$) dans le groupe 1. Chez les nouveau-nés, la fréquence d'un score d'Apgar < 7 à la première minute ne différait pas significativement entre les deux groupes, mais la mortalité était significativement plus élevée dans le groupe 1 (9,3 vs 0,0%, $p=0,043$).

Conclusion : Une dose de 7,5 mg de bupivacaine en rachianesthésie permet de réaliser la césarienne dans des conditions satisfaisantes. Elle expose à moins d'effets secondaires maternels et néonataux que la dose de 10 mg. L'adjonction de morphiniques permet d'améliorer l'analgésie peropératoire (traction utérine) et de prolonger l'analgésie postopératoire.

Mots-clés : Césarienne, rachianesthésie, bupivacaine isobare, dose réduite 7,5 mg

Summary

Objective . The main risks are related to the sympathetic block induced by local anesthetics, which a reduction in doses could reduce. The aim of this study was to compare the effects of isobaric bupivacaine at a dose of 7.5 mg versus 10 mg during spinal anesthesia for cesarean section.

Material and methods: A randomized clinical trial included 86 parturients divided into two groups of 43 each: group 1 received 10 mg of isobaric bupivacaine intrathecal and group 2, 7.5 mg. The primary outcome measure was the absence of pain at the incision. Secondary criteria were the characteristics of the sensitive et motor nerves blocks, and the incidence and severity of low blood pressure and of other adverse events.

Results: The two groups did not differ for: age (middle age 25.43) ; ASA class (95.4% ASA1); medical, surgical and anesthetic history and cesarean section indications. In multivariate analysis, there was no difference between the two groups for incisional pain; uterus traction pain was more frequent in group 2 (80% vs 20%, $p=0,006$). The setup delay of the motor block was similar in the two groups (4.98 mn vs 4.73 min), but its average length was significantly higher in group 1 (232.97 ± 46.44 vs 194.65 ± 46.83 min; $p=0.0002$). Hypotension was more frequent with 10 mg than 7.5 mg (57% vs 43%; OR=2.30), and required higher doses of ephedrine (23.25 ± 15.31 mg vs 17.28 ± 8.96 mg, $p=0.0086$). The frequency of a low Apgar score at the first minute (<7) was similar in the 2 groups; however, death frequency was significantly higher in Group 1 (4 vs 0; $p=0.043$).

Conclusion: A dose of bupivacaine in spinal anesthesia allows the cesarean section to be performed under satisfactory conditions. It has fewer maternal and neonatal side effects than 10 mg dose. The addition of intrathecal opioids would improve intraoperative analgesia (uterine traction) and prolong postoperative analgesia. The addition of intrathecal opioids improved intraoperative analgesia (uterine traction) and prolong postoperative analgesia.

Key words: Cesarean, spinal anesthesia, isobaric bupivacaine, lower dose of 7.5 mg

Introduction

La rachianesthésie est la technique anesthésique de choix pour la réalisation des césariennes ; d'exécution simple et rapide, peu coûteuse, elle permet aussi d'assurer une bonne analgésie postopératoire par l'adjonction de morphiniques et d'autres adjuvants [1]. Elle est très largement utilisée dans les pays à ressources limitées [2]. Cependant, elle expose à des effets indésirables pouvant être graves, en particulier l'hypotension artérielle et la bradycardie [3]. Ces effets étant liés à l'étendue et à l'intensité du bloc sympathique, une diminution des doses des anesthésiques locaux devrait en réduire le risque [4].

Il n'y a pas de consensus sur la dose minimale qui assurerait une anesthésie satisfaisante au moindre risque. Pour la bupivacaïne hyperbare, les doses de 10 mg et plus assurent une excellente qualité d'anesthésie, mais présentent un risque élevé d'effets indésirables ; les doses plus faibles entraîneraient moins d'effets indésirables, mais avec le risque d'une analgésie imparfaite [5,6,7]. Par ailleurs, les effets de la forme isobare, la plus répandue dans les pays à ressources limitées, peuvent être sensiblement différents de ceux de l'hyperbare à doses égales [8].

Le but de ce travail était d'évaluer l'intérêt de la bupivacaïne isobare à la dose de 7,5 mg versus 10 mg pour la réalisation de la rachianesthésie pour césarienne.

Matériel et méthodes

Il s'est agi d'un essai clinique randomisé en simple aveugle, mené dans le service de gynécologie-obstétrique du Centre hospitalier régional de Koudougou du 11 mars au 29 avril 2019. L'approbation du comité d'éthique de l'établissement a été obtenue. L'étude a inclus 86 patientes consécutives chez qui une césarienne sous rachianesthésie en urgence ou programmée était indiquée, classées ASA 1 ou 2 et ayant donné leur consentement éclairé écrit. N'ont pas été incluses les patientes présentant une contre-indication à la rachianesthésie. Ont été exclues : les morts fœtales in utero, les complications peropératoires majeures, les conversions en anesthésie générale. Le recrutement des patientes a été fait à la consultation d'anesthésie ou à la visite pré anesthésique. La randomisation en deux groupes (n=43) a été réalisée à l'admission en salle d'opération, par tirage d'enveloppes.

Toutes les patientes ont bénéficié d'une prise en charge standard comprenant : monitoring (ECG, PNI, SpO₂), voie veineuse périphérique, sonde urinaire, apports hydro-électriques per opératoires visant à compenser le jeûne préopératoire et les besoins quotidiens. La ponction lombaire a été faite en position assise, jambes sur la table avec une aiguille 27 G « pointe crayon ».

L'induction de la rachianesthésie a été faite par l'administration intrathécale d'une solution de bupivacaïne isobare à 5% associée à 100 µg de morphine et à 25 µg de fentanyl, à une dose différente selon le groupe :

- **Groupe 1 (G1) ou groupe contrôle** : 10 mg de bupivacaïne,
- **Groupe 2 (G2) ou groupe test** : 7,5 mg de bupivacaïne.

Le critère de jugement principal était la douleur à l'incision. Les critères secondaires étaient : la perception de la traction de l'utérus, l'intensité du bloc moteur évaluée par le score de Bromage toutes les 3 minutes pendant 15 minutes après l'induction ; le niveau du bloc sensitif évalué toutes les 3 minutes jusqu'à l'atteinte du niveau maximal ; l'administration complémentaire d'analgésiques en peropératoire ; la fréquence et la sévérité de l'hypotension artérielle peropératoire (l'hypotension artérielle est considérée sévère lorsque la PAS baisse de plus de 40 % de la valeur de base) ; la fréquence des autres incidents et accidents peropératoires, les effets indésirables et complications postopératoires ; le score d'Apgar bas (< 7) à la 1ère minute et la mortalité néonatale. Les données ont été traitées avec les logiciels Excel 2013 et Epi info version 7.2. Les statistiques descriptives sont exprimées en fréquence ou en moyenne ± écart type. La comparaison a fait appel aux tests du khi 2, au test de Student ou au test exact de Fisher selon qu'ils étaient appropriés. Le seuil de signification a été fixé à 5%.

Résultats

Les deux groupes ne différaient pas par l'âge moyen (25,4 ± 5,9 ans), la situation matrimoniale (81,4% de mariées), le statut professionnel (50% de femmes au foyer), les antécédents médicaux, chirurgicaux et anesthésiques (20,8% avaient des antécédents, et 11,6% un antécédent anesthésique). **Le tableau I** décrit les caractéristiques sociodémographiques et les antécédents des patientes.

Tableau I : Distribution des patientes selon leurs caractéristiques sociodémographiques et leurs antécédents (n=86)

Variables	Groupe 1 n (%)	Groupe 2 n (%)	Total n (%)	P
Situation matrimoniale				
Célibataire	8 (18,6)	8 (18,6)	16 (18,6)	0,500
Mariée	35 (81,4)	35 (81,4)	70 (81,4)	0
Total	43 (100)	43 (100)	86 (100)	
Profession				
FAF	21 (48,8)	22 (51,2)	43 (50,0)	0,067
Elève/Etudiante	7 (16,3)	14 (32,6)	21 (24,4)	7
Fonctionnaire	8 (18,6)	1 (2,3)	9 (10,5)	
Secteur informel	7 (16,3)	6 (13,9)	13 (15,1)	
Total	43 (100)	43 (100)	86 (100)	
Antécédents				
Médicaux	4 (9,3)	3 (7,0)	7 (8,1)	0,486
Chirurgicaux	6 (13,9)	5 (11,6)	11 (12,8)	3
Anesthésiques*	5 (11,6)	5 (11,6)	10 (11,6)	
Total	15 (34,9)	13 (15,1)	18 (20,8)	

FAF : Femmes au foyer ;

* antécédents anesthésiques : 2 patientes de G2 ont un antécédent d'AG ; toutes les autres avaient eu des rachianesthésies.

La césarienne a été réalisée dans le cadre d'une chirurgie programmée dans la majorité des cas (59,3%) sans différence significative entre les deux groupes. Il n'y avait pas de différence significative selon les indications de césarienne entre les deux

groupes ; les indications les plus fréquentes étaient la souffrance fœtale aigue en urgence (13,9%) et la macrosomie en chirurgie élektive (13,9%) (**tableau II**)

Tableau II : Distribution des patientes selon les indications de césariennes (n=86)

Indications	Groupe 1 n (%)	Groupe 2 n (%)	Total n (%)	P
Urgences				
SFA	7 (16,3)	5 (11,6)	12 (13,9)	0,9886
Pré rupture utérine	4 (9,3)	4 (9,3)	8 (9,3)	
Dystocie dynamique	3 (7)	4 (9,3)	7 (8,1)	
RPM	3 (7)	3 (7)	6 (7)	
Pré éclampsie sévère	1 (2,3)	1 (2,3)	2 (2,3)	
Sous-total	18 (41,9)	17 (39,5)	35 (40,7)	
Programmées				
Macrosomie	7 (16,3)	5 (11,6)	12 (13,9)	0,83
Oligoamnios sévère	3 (7)	5 (11,6)	8 (9,3)	64
DFP	3 (7)	5 (11,6)	8 (9,3)	
Bassin pathologique	4 (9,3)	4 (9,3)	8 (9,3)	
Présentation dystocique	3 (7)	4 (9,3)	7 (8,1)	
Utérus cicatriciel	4 (9,3)	2 (4,6)	6 (7)	
Césarienne prophylactique	1 (2,3)	1 (2,3)	2 (2,3)	
Sous total	25 (58,1)	26 (60,5)	51 (59,3)	
Total	43 (100)	43 (100)	86 (100)	

SFA : Souffrance Fœtale Aigue. DFP : Disproportion Fœto-pelvienne. RPM : Rupture Prématuée des Membranes.

Les deux groupes étaient comparables selon la classe ASA, avec respectivement 40 (93%) et 42 (97,7%) de patientes ASA 1, les autres étant ASA II (p=0,308). Les praticiens n'ont rapporté aucune difficulté ni incident dans la réalisation des rachianesthésies. Il n'y avait pas de différence entre les deux groupes pour le délai moyen d'installation du bloc sensitif (294,75±114,97 s). Sa durée

moyenne était significativement plus longue dans le groupe 1 (150,06 ±25,64 vs 130,04 ± 24,31 min ; p=0,0004). On retrouvait huit (08) patientes du groupe 1 et trois (03) du groupe 2 avec des niveaux sensitifs T4, contre respectivement 1 et 9 de niveau T10 : la différence était significative (p = 0,0004). Le **tableau III** décrit les caractéristiques du bloc sensitif.

Tableau III : Distribution des patientes selon les caractéristiques du bloc sensitif (n=86)

Variables	Groupe 1	Groupe 2	Total	P
Délai bloc sensitif (s)	285,09±119,11	304,41±110,83	294,75±114,97	0,4382
Durée bloc sensitif (min)	150,06±25,64	130,04±24,31	140,05±26,80	0,0004
Niveau sensitif				
Niveau T4	8 (18,6)	3 (7)	11 (12,8%)	0,0004
Niveau T5-T8	34 (79,1)	31 (72,1)	65 (75,6%)	
Niveau T10	1 (2,3)	9 (20,9)	10 (11,6%)	
Total	43 (100)	43 (100)	86 (100)	

Les caractéristiques du bloc moteur sont rapportées dans le **tableau IV**. Le délai moyen d'apparition ($291,2 \pm 105,79$ s) et l'intensité étaient comparables dans les deux groupes : la majorité des patientes

avaient un score de Bromage de 3. La durée a été significativement plus longue dans le groupe 1 ($232,97 \pm 46,44$ vs $194,65 \pm 46,83$ min, $p=0,0002$).

Tableau IV : Distribution des patientes selon les caractéristiques du bloc moteur (n=86)

Variables	Groupe 1	Groupe 2	Total	P
Délai installation (s)	284,81± 103,95	299,02±107,63	291,2 ±105,79	0,5352
Durée du bloc (min)	232,97±46,44	194,65±46,83	213,81±49,32	0,0002
Niveau du bloc moteur				
Score 1 de Bromage	0 (0)	0 (0)	0 (0%)	0,1010
Score 2 de Bromage	1 (2,3)	5 (11,5)	6 (7%)	
Score 3 de Bromage	42 (97,7)	38 (88,4)	80 (93%)	
Total	43 (100)	43 (100)	86 (100)	

Aucune patiente n'a ressenti de douleur à l'incision. Le nombre de patientes ayant eu une sensation lors de la traction de l'utérus était significativement plus faible dans le groupe 1 (3 vs 12 ; $p=0,0006$; OR 0,193).

Des effets indésirables ont été observés 49 fois dans le groupe 1 contre 36 fois dans le groupe 2 : la différence n'était pas statistiquement significative.

Cependant, les fréquences en per et post-opératoire, de l'hypotension artérielle et de la somnolence étaient significativement plus élevées dans le groupe 1 que dans le groupe 2, avec respectivement (74,4% vs 55,8% ; $p=0,038$; OR=2,3030) et (23,2% vs 9,3% ; $p=0,45$; OR=2,954). Le **tableau V** décrit la distribution des effets indésirables chez les patientes.

Tableau V : Distribution des patientes selon les effets indésirables per et postopératoires maternels (n = 86)

Variables	Groupe 1	Groupe 2	Total	P	OR
Hypotension	32 (74,4)	24 (55,8)	56 (65,1)	0,038	2,3030
Nausées-vomissements	2 (4,6)	3 (7,0)	5 (5,8)	0,340	0,650
Prurit	5 (11,6)	4 (9,3)	9 (10,5)	0,370	1,282
Somnolence	10 (23,2)	4 (9,3)	14 (16,3)	0,045	2,954
Total*	49 (113,9)	35 (81,4)	84 (109,3)	0,446-	0,581

* certaines patientes ont eu plusieurs effets indésirables

Les caractéristiques de l'hypotension artérielle, effet indésirable le fréquent, sont détaillées dans le **tableau VI** : son délai d'apparition, sa durée et sa sévérité n'étaient pas significativement différents entre les

deux groupes. Toutefois, on notait l'utilisation d'une dose moyenne d'éphédrine significativement moins élevée dans le groupe 2 ($17,28 \pm 8,96$ mg vs $23,25 \pm 15,31$; $p=0,0086$).

Tableau VI : Distribution des patientes selon la survenue et les caractéristiques de l'hypotension artérielle (n = 86)

Variables	Groupe 1	Groupe 2	Total	P
Délai apparition hypotension (s)	328,12 ± 243,35	330,29 ± 157,73	329,05 ± 209,25	0,9680
Durée de l'hypotension (s)	478,12 ± 421,65	365 ± 164,95	429,64 ± 338,78	0,2194
Présence d'hypotension sévère	4 (66,67)	2 (33,33)		0,6588
Remplissage peropératoire (ml)	1720,93 ± 503,58	1593,02 ± 491,06		0,2364
Dose d'éphédrine (mg)	23,25 ± 15,31	17,28 ± 8,96	20,58 ± 13,11	0,0086

Toutes les grossesses étaient mono-fœtales, et on retrouvait 43 nouveau-nés dans chaque groupe. Les différences apparentes du score d'Apgar à la 1^{ère} minute et de la fréquence des scores d'Apgar bas (< 7) entre les deux groupes (respectivement 7,67 ±

2,56 vs 8,20 ± 0,80 et 11,6 vs 2,3) n'étaient pas significatives. La mortalité néonatale a été significativement plus élevée dans le groupe 1 (4 décès, soit 9,3% vs 0% ; p = 0,043). **Le tableau VIII** décrit les effets néonataux observés

Tableau VII : Distribution des patientes selon les caractéristiques des nouveau-nés (n = 86)

Variables	Groupe 1	Groupe 2	P
Score d'Apgar (moyenne)	7,67 ± 2,56	8,20 ± 0,80	0,1948
Score <7	5 (11,6)	1 (2,3)	0,1010
Décès néonatal	4 (9,3)	0 (0)	0,043

Discussion

Dans cette étude, les deux groupes étaient comparables par leurs caractéristiques socio-démographiques, leurs antécédents, les indications de césarienne et la classe ASA. La moyenne d'âge relativement basse (25,4 ± 5,9 ans), traduit la précocité des mariages et des maternités observées dans le pays [9].

Pour le critère principal de jugement qui était la douleur à l'incision, il n'y avait pas de différence significative entre les deux groupes. Cependant, le nombre de patientes ayant ressenti la traction de l'utérus était significativement plus faible dans le groupe I. La perception de la traction utérine a été retrouvée dans une étude comparant 3 doses de bupivacaïne hyperbare (7,5 ; 8,75 ; et 10mg) : quelle que soit la dose, cette perception peut être réduite mais non abolie chez toutes les patientes [4].

Il n'y avait pas de différence entre les deux groupes pour le délai d'installation du bloc sensitif, mais sa durée était significativement plus longue et le niveau plus haut dans le groupe 1. Les données de la littérature confirment ce résultat [4]. La dose, la baricité, la vitesse d'injection, le site de ponction et la taille des patientes influent sur le délai d'installation, le niveau et la durée du bloc sensitif [5]. Le délai d'installation et l'intensité du bloc moteur étaient comparables entre les deux groupes. Sa durée était plus longue dans le groupe contrôle ; ces résultats sont conformes aux données de la littérature [4]. Le risque de survenue de l'hypotension artérielle est multiplié par 2,3 avec 10 mg de bupivacaïne ; le délai d'apparition, l'intensité et la durée de cette hypotension n'étaient pas significativement différents entre les deux groupes. Plusieurs études retrouvent une diminution de l'incidence de l'hypotension artérielle avec une dose

réduite de 7,5 mg de bupivacaïne [8,10]. Selon certaines études, l'hypotension est plus fréquente avec la bupivacaïne isobare et en cas de doses supérieures ou égales à 10 mg [11]. Une méta-analyse portant sur 15 travaux a conclu que l'hypotension artérielle est moins sévère avec les doses inférieures ou égales à 8 mg qu'avec les doses de plus de 8 mg : la sévérité de l'hypotension artérielle est aussi fonction de la vitesse d'injection, du volume, de la baricité et du site de ponction [5]. La prise en charge d'une hypotension après l'induction de la rachianesthésie repose sur l'utilisation des vasopresseurs et le remplissage vasculaire avec des cristalloïdes [12]. Dans cette étude, le recours au remplissage vasculaire n'a pas différé entre les deux groupes. L'administration d'éphédrine a par contre, été plus importante dans le Groupe 1 : ceci traduit probablement le choix des praticiens de privilégier l'utilisation du vasopresseur, conformément aux recommandations actuelles ; ce choix est retrouvé dans de nombreux travaux récents [8, 11, 13].

L'hypotension artérielle est le risque majeur lors d'une rachianesthésie pour césarienne, engageant dans ces formes graves le pronostic vital. Dans les pays à ressources limitées, les méthodes de prévention et de prise en charge (solutés, vasopresseurs) ne sont pas toujours disponibles, de même que les formes hyperbares qui réduiraient les risques. Dans ces pays comme dans cette étude conduite dans un hôpital périphérique de niveau 2, les rachianesthésies sont le plus souvent réalisées par des infirmiers spécialisés dont les compétences ne permettent pas toujours des réactions adéquates face aux incidents et accidents peropératoires : ceci se traduit par une mortalité périopératoire non négligeable [14].

L'intérêt d'une stratégie de la « plus faible dose efficace », évidente dans toutes les situations, s'impose dans ces contextes [15].

Le risque de survenue de somnolence était multiplié par 3 dans le groupe qui recevait 10 mg ; ce résultat doit cependant être pondéré du fait que $p = 0,045$ est à la limite du seuil de signification ; cette somnolence peut être en rapport avec les effets combinés de l'hypoperfusion cérébrale due à l'hypotension artérielle, et des morphiniques. Dans cette série comme d'autres de la littérature, la survenue des nausées-vomissements et du prurit n'était pas associée aux doses de bupivacaïne [11].

Il n'y avait pas de différence significative entre les deux groupes du score d'Apgar moyen des nouveau-nés à 1 minute, ni des scores inférieurs à 7. Les données de la littérature sont contradictoires sur ce point, mais la pharmacocinétique ne suggère pas une forte association directe entre dose de bupivacaïne et

score d'Apgar [8,11]. Tous les décès néonataux sont survenus dans le groupe 1. Le faible effectif explique un p à la limite de la significativité, et l'interprétation doit être prudente. Les décès néonataux pourraient s'expliquer par la sévérité de l'hypotension artérielle, responsable d'une acidose néonatale aggravée par l'usage de l'éphédrine [16].

Conclusion

Cette étude a montré qu'associée à des morphiniques, une dose de 7,5 mg de bupivacaïne isobare était aussi efficace que la dose conventionnelle de 10 mg dans la rachianesthésie pour césarienne. Le risque de survenue d'effets indésirables a été moindre avec la dose de 7,5 mg, celui de l'hypotension artérielle étant divisé par deux. Ce travail permet de proposer l'utilisation d'une dose réduite de 7,5 mg de bupivacaïne dans la rachianesthésie pour césarienne, en particulier dans les contextes où les moyens de prévention et de prise en charge de l'hypotension artérielle, complication redoutable, sont insuffisants.

Références

1. **Kissin I.** A concept for assessing interactions of general anesthetics: *AnesthAnalg*. 1997; 85: 204-10.
2. **Gueguen G.** Spinal anesthesia in Africa. Risks, precautions. *Cahiers d'anesthesiologie*. 1994 ; 42 (5): 651-56
3. **Mercier F J, Bonnet M P, Dorie A, Moufouki M, Banu F, Hanaf A, et al.** Spinal anaesthesia for caesarean section : fluid loading, vasopressors and hypotension. *Ann Fr AnesthReanim*. 2007 ; 26 (7-8) : 688-93.
4. **Kiran S, Singal K.** A comparative study of three different doses of 0,5% hyperbaric bupivacaine for spinal anaesthesia in elective caesarian section. *International Journal of Obstetric Anaesthesia* 2002 : 185-89.
5. **Arzola C, Wiecezorek PM.** Efficacy of low-dose bupivacaine in spinal anaesthesia for Caesarean delivery: systematic review and meta-analysis. *BJA Br J Anaesth*. 2011 ; 107 : 308-18.
6. **Frikha N, Ben A M, Ellouze O, Ouerghi S, Bellazreg R, Salah Ben A M.** Evaluation d'un protocole de rachianesthésie pour césarienne dans une maternité tunisienne : Répercussions hémodynamiques et facteurs de risque d'hypotension. *La Tunisie Médicale*. 2012 ; 90 (10) : 698-701.
7. **Van de Velde M, Van Schoubroeck D, Jani J, Teunkens A, Missant C, Deprest J.** Combined spinal-epidural anesthesia for cesarean delivery : dose-dependent effects of hyperbaric bupivacaine on maternal hemodynamics. *AnesthAnalg*. 2006 ; 103 : 187-90.
8. **Traore L B.** Rachianesthésie pour césarienne : Efficacité comparée de deux doses de bupivacaine 10mg vs 7,5mg [Thèse] : Université de Bamako- faculté de médecine et de pharmacie ; 2010.
9. **Ministère de la santé.** Annuaire statistique 2017, Burkina-Faso, 2018: 386 p.
10. **Cheikhrouhou H, Jawadi W, Kolsi H, Karoui A.** La rachianesthésie pour césarienne : Intérêt de la réduction de la dose de l'anesthésique local. *La Tunisie chirurgicale*. 2018 ; vol 2017.
11. **Yurtlu B. S., Hanci V, Okayay R D, Bostankolu S E, Kayhan G E, Hakimoğlu S et al.** Effects on hypotension incidence: hyperbaric, isobaric, and combinations of bupivacaine for spinal anesthesia in cesarean section. *Turk J Med Sci*. 2012 ; 42 (2) : 307-313.
12. **Hai-Fang N, Hua-yue L, Juan Z, Ke Peng, Fu-Hai J.** Crystalloid coload reduced the
13. incidence of hypotension in spinal anesthesia for cesarean delivery, when compared to crystalloid preload : A meta-analysis. *Bio Med Research International* . Volume 2017 : 10 p.
14. **Marie-Pierre B, Agnès L G, Frédéric J M.** Hypotension artérielle et rachianesthésie pour césarienne : Vasopresseurs, amidons et cristalloïdes. Département d'Anesthésie-Réanimation ; Hôpital Antoine Bicière. MAPAR 2008 : 411-8.
15. **Carpentier J P et al.** Pratique et complications de la rachianesthésie en milieu tropical africain. *Ann Fr Anesth Réanim* 2001 ; 20 (1) : 16-22.
16. **Guegen G.** La rachianesthésie en Afrique : Risques et précautions à prendre. *Médecine d'Afrique Noire*, 1994 ; 41 (2) : 122-28.
17. **Ngan Kee WD, Lee A.** Multivariate analysis of factors associated with umbilical arterial pH and standard base excess after Caesarean section under spinal anaesthesia. *Anaesthesia*. 2003; 58 (2): 125-30.