

QUELLES INDICATIONS DE LA RACHI-PERIDURALE COMBINEE EN OBSTETRIQUE ?

M. Laffon

Service d'Anesthésie-Réanimation – CHRU de Tours

Introduction

En anesthésie obstétricale, que ce soit pour l'analgésie pendant le travail ou les césariennes, les blocs péri-médullaires sont les techniques recommandées et le plus souvent pratiquées.

En France, la place de la rachi-péridurale combinée (RPC) en obstétrique semble faible. Une enquête postale, réalisée en 2005, rapportait que 1 % des anesthésistes réalisait une RPC en cas de césarienne ¹. Cette donnée peut être nuancée si nous nous référons aux données AUDIPOG (www.audipog.net) qui retrouvent que 5 % des césariennes, tous contextes confondus, sont réalisées sous RPC. Pour ce qui concerne l'analgésie obstétricale, la pratique semble opérateur-dépendant. Une enquête, réalisée entre 2002 et 2003 auprès des anesthésistes du centre de la France, rapportait que 52 % d'entre eux n'en faisait jamais, 30 % la réalisait en cas de travail avancé (dilatation > 8 cm) et 2 % en cas d'hyperalgésie, quelle que soit la dilatation ². Des chiffres similaires sont retrouvés en 2005, concernant la pratique en Irlande où 49 % des anesthésistes signalaient pratiquer la RPC pendant le travail, mais moins d'une par mois pour les 2/3 d'entre eux ³. En Angleterre, la pratique est plus importante : une enquête en 2001 notait que 65 % des anesthésistes en maternité déclaraient réaliser des RPC, 34 % pour l'analgésie obstétricale, 48 % en cas de césarienne réglée et 31 % si elle était urgente ⁴.

La rachi-péridurale combinée, quelle que soit la technique utilisée (séquentielle, aiguille à travers l'aiguille) ou le matériel pour la ponction péridurale (aiguille de Tuohy, aiguille dédiée à double conduit), se démarque des autres techniques de bloc péri-médullaire par au moins deux particularités : technique et pharmacodynamique. La RPC associe une ponction duremérienne (rachi-analgésie ou -anesthésie) et la mise en place d'un cathéter pour poursuivre l'analgésie ou l'anesthésie. Le corollaire est qu'elle présente une combinaison des avantages et des inconvénients des deux techniques : délai d'installation rapide, titration et prolongation du bloc anesthésique, analgésie post-opératoire, prurit, paresthésie ou douleur à l'introduction du cathéter ⁵⁻⁷, céphalée post-ponction durale (aiguille de rachianesthésie) ou brèche durale (aiguille de péridurale), brèche vasculaire. Elle offre aussi comme avantage, en cas d'échec du bloc sous-dural (4-6 %), la possibilité d'assurer le bloc péri-médullaire par le bloc péridural seul ⁵ et, comme inconvénient, de ne pouvoir avoir de certitude concernant la fonctionnalité du cathéter péridural tant que perdure un bloc sous-dural.

L'autre particularité de la RPC concerne le bloc péri-médullaire dont les caractéristiques vont dépendre, certes des solutions administrées en sous-dural et dans l'espace péridural ainsi que des temps d'injection (anesthésie séquentielle ou combinée), mais aussi des modifications du bloc sous-dural induites par les variations du volume épidual. Il a été montré que l'injection de NaCl 0,9 % dans l'espace péridural, après 10 mg de bupivacaïne en intrathécal, entraînait une augmentation du niveau sensitif médian de 2 [0-5] métamères chez 8/10 patients après 10 ml et de 1,5 [0-6] métamères chez 7/10 patients après 5 ml ⁸. De façon surprenante, cet effet n'était pas retrouvé après injection de 75 mg de ropivacaïne en intrathécal ⁹.

Ainsi, la RPC est une technique péri-médullaire d'anesthésie et/ou d'analgésie qui permet des blocs très variés, avec des indications à la fois en analgésie obstétricale pendant le travail, mais aussi lors de la chirurgie pour césarienne.

Rachi-péridurale combinée en analgésie obstétricale

En 2007, les recommandations concernant la pratique de l'anesthésie péri-médullaire distinguaient, en ce qui concerne la RPC, deux situations : le début et la fin du travail ¹⁰.

EN DEBUT DE TRAVAIL (PHASE DE LATENCE)

Les experts notaient que son indication en lieu et place de la péridurale était controversée. Ils préconisaient l'administration en sous-dural d'un morphinique seul [sufentanil (2,5 à 5 µg) ou fentanyl (15 à 25 µg)] permettant une analgésie rapidement efficace avec une durée moyenne d'analgésie de 1,5 à 2 heures, ou en association avec un anesthésique local pour prolonger la durée d'analgésie [bupivacaïne (1 à 2,5 mg)]. La même année, une méta analyse ¹¹, regroupant 11 études (1628 parturientes), comparait la RPC à la péridurale à faible dose, c'est-à-dire avec une concentration en anesthésique local de 0,625 à 0,125 % associée à du fentanyl (20 à 75 mcg) ou du sufentanil (5 à 10 mcg) pour un volume à l'induction de 10 à 20 ml, initiée dans la première phase du travail. Avec la RPC, il a été noté un délai d'installation de l'analgésie plus court de 6 minutes [4-7] avec une analgésie plus efficace à 10 min (RR : 1,96 [1,50-2,57]), mais avec un risque de prurit modéré plus important (1.62 [1,34-1,97]). Il n'y avait pas de différence concernant les épisodes d'hypotensions maternelles, la mobilité pendant le travail, les pH au cordon, la satisfaction maternelle ainsi que, en post-partum, les céphalées post-ponctions et les blood patches ¹¹.

Depuis, la littérature ¹² a permis de confirmer que la RPC analgésique, comparée à l'analgésie péridurale dans la première partie du travail (dilatation < 5 cm), ne modifiait pas plus les modalités d'accouchement ni n'allongeait la durée du travail et ce, dans deux études rétrospectives incluant respectivement 6.497 (RPC = 30 %) et 788 parturientes (RPC = 59 %) ^{13,14}. Par ailleurs, l'incidence des brèches, que ce soit par l'aiguille de péridurale ou le cathéter de péridurale, semble similaire avec respectivement des intervalles de confiance de [0-4,3 %] et [0-3,5 %] ⁵.

Le gain d'analgésie rapporté dans la méta-analyse semble plus important. Un travail, incluant 100 parturientes en travail (dilatation < 5 cm) et comparant la RPC et l'analgésie péridurale avec de faibles concentrations (bupivacaïne 0,625 mg/ml et fentanyl 2 µg/ml), retrouvait des EVA plus basses à 10 et 30 min pour la RPC ¹⁵. Cette notion est aussi rapportée dans une étude similaire ¹⁶.

Chez les parturientes entre 2 et 6 cm de dilatation, l'ED50 de la ropivacaïne était de 4,6 mg [4,3-5,3] ; l'adjonction de sufentanil à ED20 (1,6 µg) ou ED40 (2,2 µg) divisait par deux l'ED50 de la ropivacaïne, respectivement 2,1 mg et 1,9 mg et allongeait la durée d'analgésie (sans différence entre 1,5 et 2,2 µg de sufentanil) ¹⁷. Ces données sont concordantes avec l'étude antérieure mettant en évidence que, en présence de 1,5 µg de sufentanil, l'ED95 était pour la bupivacaïne, la ropivacaïne et la lévobupivacaïne respectivement de 3,3 mg [IC 2,9-4,1), 4,8 mg [IC 4,0-6,7] et 5,0 mg [IC 4,1-7,0] ¹⁸. Dans la première phase du travail, le rapport de puissance de la ropivacaïne est de 0,65 [0,56-0,76] par rapport à la bupivacaïne et de 0,80 [0,70-0,92) par rapport à la lévobupivacaïne ¹⁹.

Si les morphiniques en intrathécal allongent la durée d'analgésie, leur administration majore l'incidence du prurit qui, lorsqu'il est qualifié, est étiqueté modéré. Après l'injection intrathécale de 1,5 mg de bupivacaïne associée à 50 µg de fentanyl, suivie de l'administration péridurale en mode PCEA d'un mélange bupivacaïne 0,125 % avec 2 µg/ml de fentanyl (12 ml/h ± 6 ml /10 min), l'intensité du prurit est cotée en moyenne à 1,6-1,9 ± 2,2 (DS) sur une échelle de 0 à 10 ⁵. Lorsque la RPC est comparée à l'analgésie péridurale, le prurit est

l'effet secondaire rapporté le plus constant comme le soulignent les études récentes (tableau 1). En intrathécal, à dose équipotente, le fentanyl et le sufentanil induisent un prurit avec une incidence et une durée similaires²⁰⁻²². Une dose de sufentanil de 1,5 µg n'induit pas plus de prurit que dans un groupe contrôle²³. L'adjonction de 50 à 100 µg de morphine à 5 µg de sufentanil, si elle n'augmente pas l'incidence du prurit, a peu d'intérêt en ne modifiant ni le délai d'installation de l'analgésie, ni sa durée²⁴.

Le risque, de la RPC par rapport à l'analgésie péridurale, d'augmenter les tensions maternelles avec, comme corollaire, celui d'altération du rythme cardiaque fœtal, semble dépendre de la dose d'anesthésique local administré en sous dural. Dans une étude randomisée, comparant RPC (bupivacaïne 2,5 mg + fentanyl 20 µg) et analgésie péridurale (15 ml de bupivacaïne 0,0625 % + fentanyl 30 µg), avec le même protocole d'entretien (bupivacaïne 0,0625 % + fentanyl 2 µg/ml à 12 ml/h), le nombre d'hypotensions (PA < 100 mmHg) était plus important avec la RPC (26/64 vs 11/63)¹⁶. Cette différence est aussi notée lorsque le nombre de bolus de vasoconstricteur est colligé¹⁵⁻¹⁶. Pour ce qui concerne l'anesthésique local en intrathécal, à dose égale (2,5 mg), il n'existe semble-t-il pas de différence entre la bupivacaïne, la ropivacaïne et la lévobupivacaïne quant au risque d'hypotension, bien que la dose ne soit pas équipotente²⁶. L'adjonction de clonidine (30 µg) en intrathécal lors d'une RCP augmente la durée d'analgésie mais aussi les épisodes d'hypotensions (29 vs 3 %) ainsi que les anomalies du RCF²⁷. L'administration en mode PCEA par rapport à un mode continu n'induit pas moins d'hypotension²⁵.

Tableau 1

		Protocole		Prurit
		Induction	Entretien	
15	APD	bupi 0,25 % 3 ml + 10 ml bupi 0,125 % avec fenta 50 µg	bupi 0,625 mg/ml + fenta 2 µg/ml à 12 ml/h	7 %
	RPC	bupi 2,5 mg + fenta 25 µg		35 % *
16	APD	15 ml de bupi 0,125 % + fenta 30 µg	bupi 0,625 mg/ml + fenta 2 µg/ml à 12 ml/h	30 %
	RPC	bupi 2,5 mg + fenta 20 µg		56 % *
14	APD	bupiAD 0,25 % 3 ml + 8 ml ropi 0,2 % avec fenta 50 µg	PCEA ropi 0,12 % + fenta 1,2 µg/ml à 12 ml/h	10,5 %
	RPC	bupi 2,5 mg + fenta 20 µg	± 6 à 8 ml/ 20-30 min	20,8 % *
25	APD	10 ml : lévo 0,125 ou 0,25 % + fenta 50 µg	lévo 0,1 ou 0,125 % + fenta 0 ou 2 µg/ml à 8 ml/h	5,6 %
	RPC	bupi 2,5 mg + fenta 25 µg + morphine 200 µg	PCEA : lévo 0,125 ou 0,25 % ± 0 -50 µg	25,3 % *

* = p significatif versus APD - fenta : fentanyl ; suf : sufentanil ; bupi : bupivacaïne ; ropi : ropivacaïne

Sans conséquence sur le travail ni le mode d'accouchement, la déambulation pendant le travail peut être proposée aux femmes sous analgésie péri-médullaire, RPC ou péridurale, sous réserve d'une surveillance possible du RCF par télémétrie et d'avoir vérifié l'aptitude motrice à la déambulation²⁸. Bien qu'en pratique seul 1/3 des femmes déambulent pendant la première phase du travail, la RPC peut la faciliter en administrant en intrathécal qu'un morphinique seul permettant d'éviter tout bloc moteur. Lorsque le travail se prolonge et qu'un

anesthésique local a été administré en intrathécal, la RPC n'induit pas moins de bloc moteur que l'analgésie péridurale à faible dose²⁹. Lors de la RPC, l'administration d'un anesthésique local est possible, mais avec un risque potentiel de bloc moteur. L'injection de 2,5 mg de bupivacaïne, de ropivacaïne ou de lévobupivacaïne induit un bloc moteur dans respectivement 5/20, 2/20 et 0/20²⁶. Une dose inférieure à 2,5 mg d'anesthésique local en intrathécal est donc souhaitable, d'autant que la dose induisant un bloc moteur est plus basse chez la femme enceinte (ED50 bupivacaïne 3,9 [3,8 - 4,1] vs 4,5 [4,3 - 4,8])³⁰. Un bloc moteur (score de Bromage \geq 1) était retrouvé dans 15 à 36 % des cas quand du fentanyl ou du sufentanil est associé à un anesthésique local, pouvant gêner la déambulation 25,31. La réalisation d'une dose test avec de la lidocaïne 1,5 % adrénalinée majore les troubles moteurs et doit donc être retardée si nous souhaitons une déambulation précoce³². Cet effet de la dose test n'était pas retrouvé dans une étude récente où l'analgésie péridurale était débutée juste après s'être assuré de l'efficacité de l'injection (lévobupivacaïne 2,5 mg + fentanyl 25 μ g puis lévobupivacaïne 0,1 % + fentanyl 2 μ g/ml à 10 ml/h en péridural). La fréquence du bloc moteur (score de Bromage \geq 1) dans le groupe contrôle (50 % des cas) peut rendre compte de l'absence de différence³³. Toutefois, la controverse concernant la nécessité d'une dose test en péridural pour vérifier la position intra-vasculaire ou non du cathéter péridural, pourrait être en partie résolue par l'utilisation de 3 ml de lidocaïne 0,5 % depuis la mise à notre disposition de solutions dont la concentration en adrénaline a été multipliée par deux.

Lors de la RPC, pour éviter un défaut d'analgésie, il est préférable de débiter l'analgésie péridurale précocement, dès l'effet analgésique de la rachianalgésie, sans attendre la réapparition de la douleur et d'adjoindre un morphinique à l'anesthésique local en intrathécal^{15,26}. Dans ce cas, la réalisation d'une dose test avec de la bupivacaïne adrénalinée 0,25 % ou 0,125 % est possible. Lors d'une RPC, le délai optimal pour débiter l'administration en péridural a été récemment évalué chez 144 nullipares³⁴. Quatre groupes randomisés (n = 36 x 4) étaient étudiés selon le délai (3, 30, 60 et 90 min) après injection intrathécale de 2,5 mg de bupivacaïne et 25 mg de fentanyl. Lorsque le délai était de 3 et 30 minutes, le nombre de patientes n'ayant pas bénéficié de bolus complémentaire était moindre que lorsque le délai était de 60 et 90 min avec respectivement : 25/36 (3), 22/36 (30) et 11/36 (60), 8/36 (90). Il en était de même pour la dose totale de ropivacaïne utilisée (mg) : 6 ± 9 (3), 7 ± 11 (30) et 13 ± 10 (60), 19 ± 15 (90)³⁴. Le choix du mode d'administration en péridural, PCEA ou continu, n'est pas tranché même si le choix d'un mode PCEA peut permettre, sur le plan théorique, de limiter l'extension du bloc en cas de cathéter péridural en sous dural, non détecté par la dose test.

Ainsi, depuis la Conférence d'Experts, au regard de la littérature, la place de la RPC en lieu et place de la péridurale dans la première phase du travail peut être suggérée en cas de déambulation souhaitée par la patiente ou de travail hyperalgique. En cas de déambulation, le morphinique peut être utilisé seul ou en l'associant à un anesthésique local à une dose inférieure à 2 mg. Cette association semble licite en cas de travail hyperalgique. Le prurit, s'il est fréquent, n'est peut-être pas à prendre en compte dans le choix de la technique tant il est ressenti comme modéré. Le risque de passage en césarienne peut être un élément dans le choix de réaliser une RPC par rapport à une analgésie péridurale. En effet, parmi les facteurs de risque d'un échec de l'extension du bloc péridural pour réaliser une césarienne au cours du travail (1,7 %), l'analgésie péridurale seule apparaît comme facteur, contrairement à la RPC³⁵. Toutefois, cette donnée n'est pas retrouvée.

EN FIN DE TRAVAIL

L'indication de la RPC en deuxième partie du travail (dilatation > 5-6 cm) ou en cas de travail hyperalgique, de par sa rapidité à obtenir une analgésie efficace rapidement, semble plus consensuelle comme le témoignent trois enquêtes²⁻⁴. Dans ce contexte, le morphinique

liposoluble utilisé seul peut être insuffisant. L'addition d'un anesthésique local (bupivacaïne \geq 2,5 mg ou ropivacaïne $>$ 3 mg) au morphinique liposoluble (sufentanil 2,5 à 5 μ g) est la technique de choix pour obtenir une efficacité optimale.

Rachi-péridurale combinée pour la césarienne réglée ou semi urgente

La RPC permet d'obtenir une anesthésie péri-médullaire prolongée (rachianesthésie puis entretien par voie péridurale) et/ou une titration du bloc péri-médullaire (petite dose intrathécale et titration du bloc par voie péridurale) et, en cas d'échec de la rachianesthésie, de pouvoir compléter le bloc et limiter ainsi le nombre d'anesthésies générales pour bloc incomplet.

Les recommandations en 2007¹⁰ avaient retenu comme indications : une césarienne avec durée prolongée prévisible, le souhait de ne pas être confronté à une anesthésie générale (intubation difficile prévisible, ventilation difficile...) et la nécessité d'une titration pour contrôler l'extension du bloc dans un but de préserver au mieux la fonction respiratoire et/ou de limiter les modifications hémodynamiques à type d'hypotension. Depuis, les données de la littérature n'ont pas modifié les indications mais ont permis de préciser et d'étayer les indications potentielles.

Le souhait de ne pas être confronté à une anesthésie générale.

L'analyse prospective de 5 080 césariennes entre 1999 et 2004 sous anesthésie péri-médullaire [RA (n = 3 180) ; Extension APD (n = 1 275) ; RPC (n = 270)] note que 0,8 % des césariennes réglées sont converties en anesthésie générale³⁶. Si nous ne tenons compte que des césariennes avec un grade 3 et 4 de Lucas³⁷, une conversion en anesthésie générale a été nécessaire pour 17/2 059 RA (0,8 %) et 4/202 RPC (1,9 %). L'absence de douleur pendant la césarienne, quel que soit le grade de Lucas, était notée dans 6 % et 18 % respectivement pour la RA et la RPC. La péridurale ou son extension a un taux d'échec intermédiaire entre la rachianesthésie et la RPC^{36,38}. Ainsi, si le seul objectif de l'anesthésie péri-médullaire est d'éviter l'anesthésie générale, il est préférable de réaliser une rachianesthésie ou une RPC en deux ponctions moins pourvoyeuse d'analgésie insuffisante que la RPC « aiguille dans l'aiguille »³⁹.

Nécessité d'une titration pour limiter les modifications hémodynamiques et/ou respiratoires.

La limitation des modifications hémodynamiques doit tenir compte de plusieurs facteurs. Lors de la ponction, la position en décubitus latéral gauche de la patiente par rapport à la position assise permet une titration plus précise de par le délai d'installation du bloc plus court avec moins de bolus en péridural (1/25 vs 9/25) et, comme corollaire, une plus grande stabilité hémodynamique⁴⁰. Cet effet doit pouvoir être diminué si le délai entre l'injection intrathécale et la mise place du cathéter péridural n'est pas trop long. La réduction des doses d'anesthésique local en intrathécal est un élément important. Le nombre d'épisodes d'hypotensions nécessitant l'administration de vasopresseur variait respectivement 30, 55 et 70 % si les doses intrathécales de bupivacaïne associées à 100 mg de morphine étaient de 7, 8 et 9 mg⁴¹. La mise en place du cathéter, en l'absence de dilatation de l'espace péridural avec un volume supérieur à 5 ml de NaCl 0,9 %, n'induit pas de modification significative du niveau du bloc⁴²⁻⁴⁴. Il est préférable de titrer la RPC en injectant en péridural un anesthésique local plutôt que du NaCl 0,9 % qui induit des modifications du niveau du bloc sensitif, mais l'effet est imprévisible d'une part et d'autre part la durée d'anesthésie est diminuée⁴⁵⁻⁴⁶. L'utilisation de très faibles doses d'anesthésiques est ainsi possible. Quarante quatre patientes bénéficiant d'une RPC pour une césarienne réglée étaient randomisées en deux groupes : 3,75 mg bupivacaïne ou 9 mg avec 25 mg fentanyl et 100 mg de morphine suivi d'une dose test de 3 ml de lidocaïne 1,5 %. Dans le groupe faible dose, le niveau sensitif maximal était

plus bas (T3 [range T2-T6] vs T2 [C2-T6]), $p < 0,001$) et plus long à s'installer, le bloc moteur moins important et moins long et l'incidence de l'hypotension moins fréquente (14 vs 73 %, $p < 0,001$). Cette possibilité de titrer a permis de rapporter l'utilisation de la RPC dans le cadre de la pré-éclampsie⁴⁷⁻⁴⁸, de cardiopathies avec obstacle à l'éjection⁴⁹⁻⁵⁴ ou de patientes avec une pathologie pulmonaire⁵⁵.

Certains terrains, comme l'obésité morbide de plus en plus fréquente dans nos maternités, associent une durée prolongée prévisible de la césarienne, le souhait de ne pas être confronté à une anesthésie générale (intubation difficile prévisible, ventilation difficile...) et la nécessité d'une titration pour contrôler l'extension du bloc dans un but de préserver au mieux la fonction respiratoire et de prévenir les modifications hémodynamiques à type d'hypotension.

Une étude rétrospective mono-centrique, avec un petit effectif incluant des patientes avec un BMI > 40, montrait que les praticiens avaient choisi la RPC en lieu et place de la RA dans 15 cas sur 25, contrairement aux patientes avec un BMI < 30 et que la durée totale de la chirurgie était respectivement de 101 min [87-120] et 81 min [73-92]⁵⁶. Par ailleurs, le nombre de bolus complémentaires pour entretenir l'anesthésie était de 6 avec un BMI > 40 et 0 avec le BMI < 30. De par la durée de la chirurgie et parfois des doses insuffisantes pour éviter un bloc haut chez ces patientes, dont il a été montré que le volume lombo-sacré était diminué, des échecs de rachianesthésies seules peuvent être notés dans plus de 20 % des cas⁵⁷. Une titration est nécessaire pour ces patientes, chez lesquelles il a été mis en évidence l'incidence plus grande d'hypotension avec retentissement hémodynamique sur le fœtus⁵⁷⁻⁵⁸ pouvant aboutir à un arrêt cardiaque⁵⁹.

Conclusion

En obstétrique, que ce soit pour l'analgésie ou la césarienne, la rachi-péridurale combinée est une technique qui doit être maîtrisée dans toutes les équipes pour permettre une prise en charge optimale de toutes les parturientes. La mise à notre disposition de matériel adapté, validé in vivo, est indispensable.

Bibliographie

1. **Benhamou D, Bouaziz H, Chassard D, Ducloy JC, Fuzier V, Laffon M, Mercier F, Raucoules M, Samii K.** Anaesthetic practices for scheduled caesarean delivery : a 2005 French national survey. *Eur J Anaesthesiol* 2009 ; 26 : 694-700.
2. **Page JP, Bonnin M, Bolandard F, Vernis L, Lavergne B, Baud O, Bazin JE, Vendittelli F.** [Epidural analgesia in obstetrics : anaesthesiologists practice in Auvergne]. *Ann Fr Anesth Reanim* 2008 ; 27 : 685-93.
3. **Fanning RA, Briggs LP, Carey MF.** Epidural analgesia practices for labour : results of a 2005 national survey in Ireland. *Eur J Anaesthesiol* 2009 ; 26 : 235-44.
4. **Blanshard HJ, Cook TM.** Use of combined spinal-epidural by obstetric anaesthetists. *Anaesthesia* 2004 ; 59 : 922-3.
5. **Grondin LS, Nelson K, Ross V, Aponte O, Lee S, Pan PH.** Success of spinal and epidural labor analgesia : comparison of loss of resistance technique using air versus saline in combined spinal-epidural labor analgesia technique. *Anesthesiology* 2009 ; 111 : 165-72.
6. **Van den Berg AA, Ghatge S, Armendariz G, Cornelius D, Wang S.** Responses to dural puncture during institution of combined spinal-epidural analgesia : a comparison of 27 gauge pencil-point and 27 gauge cutting-edge needles. *Anaesth Intensive Care* ; 39 : 247-51.
7. **Ahn HJ, Choi DH, Kim CS.** Paraesthesia during the needle-through-needle and the double segment technique for combined spinal epidural anaesthesia. *Anaesthesia* 2006 ; 61 : 634-8.
8. **Stienstra R, Dilrosun-Alhadi BZ, Dahan A, van Kleef JW, Veering BT, Burm AG.** The epidural "top-up" in combined spinal-epidural anesthesia : the effect of volume versus dose. *Anesth Analg* 1999 ; 88 : 810-4.
9. **Leeda M, Stienstra R, Arbous MS, Verschure MJ, Dahan A, Veering BT, van Kleef JW, Burm AG.** The epidural "top-up" : predictors of increase of sensory blockade. *Anesthesiology* 2002 ; 96 : 1310-4.
10. **SFAR.** Recommandation pour la pratique clinique : Les blocs péri-médullaires chez l'adulte. *Ann Fr Anesth Reanim* 2007 ; 26 : 720-752.
11. **Simmons SW, Cyna AM, Dennis AT, Hughes D.** Combined spinal-epidural versus epidural analgesia in labour. *Cochrane Database Syst Rev* 2007 : CD003401.
12. **Halpern SH, Abdallah FW.** Effect of labor analgesia on labor outcome. *Curr Opin Anaesthesiol* 2010 ; 23 : 317-22.
13. **Aneiros F, Vazquez M, Valino C, Taboada M, Sabate S, Otero P, Costa J, Carceller J, Vazquez R, Diaz-Vieito M, Rodriguez A, Alvarez J.** Does epidural versus combined spinal-epidural analgesia prolong labor and increase the risk of instrumental and cesarean delivery in nulliparous women ? *J Clin Anesth* 2009 ; 21 : 94-7.
14. **Miro M, Guasch E, Gilsanz F.** Comparison of epidural analgesia with combined spinal-epidural analgesia for labor : a retrospective study of 6497 cases. *Int J Obstet Anesth* 2008 ; 17 : 15-9.
15. **Goodman SR, Smiley RM, Negron MA, Freedman PA, Landau R.** A randomized trial of breakthrough pain during combined spinal-epidural versus epidural labor analgesia in parous women. *Anesth Analg* 2009 ; 108 : 246-51.

16. **Skupski DW, Abramovitz S, Samuels J, Pressimone V, Kjaer K.** Adverse effects of combined spinal-epidural versus traditional epidural analgesia during labor. *Int J Gynaecol Obstet* 2009 ; 106 : 242-5.
17. **Ortner CM, Posch M, Roessler B, Faybik P, Rutzler K, Grabovica J, Kimberger O, Gustorff B.** On the ropivacaine-reducing effect of low-dose sufentanil in intrathecal labor analgesia. *Acta Anaesthesiol Scand* 2010 ; 54 : 1000-6.
18. **Van de Velde M, Dreelinck R, Dubois J, Kumar A, Deprest J, Lewi L, Vandermeersch E.** Determination of the full dose-response relation of intrathecal bupivacaine, levobupivacaine, and ropivacaine, combined with sufentanil, for labor analgesia. *Anesthesiology* 2007 ; 106 : 149-56.
19. **Camorcia M, Capogna G, Columb MO.** Minimum local analgesic doses of ropivacaine, levobupivacaine, and bupivacaine for intrathecal labor analgesia. *Anesthesiology* 2005 ; 102 : 646-50.
20. **Cheng CJ, Sia AT, Lim EH, Loke GP, Tan HM.** Either sufentanil or fentanyl, in addition to intrathecal bupivacaine, provide satisfactory early labour analgesia. *Can J Anaesth* 2001 ; 48 : 570-4.
21. **Connelly NR, Parker RK, Vallurupalli V, Bhopatkar S, Dunn S.** Comparison of epidural fentanyl versus epidural sufentanil for analgesia in ambulatory patients in early labor. *Anesth Analg* 2000 ; 91 : 374-8.
22. **Gaiser RR, Cheek TG, Gutsche BB.** Comparison of three different doses of intrathecal fentanyl and sufentanil for labor analgesia. *J Clin Anesth* 1998 ; 10 : 488-93.
23. **Demiraran Y, Ozdemir I, Kocaman B, Yucel O.** Intrathecal sufentanil (1.5 µg) added to hyperbaric bupivacaine (0.5%) for elective cesarean section provides adequate analgesia without need for pruritus therapy. *J Anesth* 2006 ; 20 : 274-8.
24. **Hein A, Rosblad P, Norman M, Ryniak S, Tingaker B, Jakobsson J, Dahlgren G.** Addition of low-dose morphine to intrathecal bupivacaine/sufentanil labour analgesia : A randomised controlled study. *Int J Obstet Anesth* 2010 ; 19 : 384-9.
25. **Pascual-Ramirez J, Haya J, Perez-Lopez FR, Gil-Trujillo S, Garrido-Esteban RA, Bernal G.** Effect of combined spinal-epidural analgesia versus epidural analgesia on labor and delivery duration. *Int J Gynaecol Obstet* 2011 ; 114 : 246-50.
26. **Lim Y, Ocampo CE, Sia AT.** A comparison of duration of analgesia of intrathecal 2.5 mg of bupivacaine, ropivacaine, and levobupivacaine in combined spinal epidural analgesia for patients in labor. *Anesth Analg* 2004 ; 98 : 235-9, table of contents.
27. **Belhadj Amor M, Draief A, Ouezini R, Dhahri S, Jebali A, Lamine K, Ferjani M.** [30 microg intrathecal clonidine prolongs labour analgesia, but increases the incidence of hypotension and abnormal foetal heart rate patterns]. *Ann Fr Anesth Reanim* 2007 ; 26 : 916-20.
28. **Stewart A, Fernando R.** Maternal ambulation during labor. *Curr Opin Anaesthesiol* 2011 ; 24 : 268-73.
29. **Wilson MJ, MacArthur C, Cooper GM, Shennan A.** Ambulation in labour and delivery mode: a randomised controlled trial of high-dose vs mobile epidural analgesia. *Anaesthesia* 2009 ; 64 : 266-72.
30. **Zhan Q, Huang S, Geng G, Xie Y.** Comparison of relative potency of intrathecal bupivacaine for motor block in pregnant versus non-pregnant women. *Int J Obstet Anesth* ; 20 : 219-23.

31. **Sia AT, Chong JL, Tay DH, Lo WK, Chen LH, Chiu JW.** Intrathecal sufentanil as the sole agent in combined spinal-epidural analgesia for the ambulatory parturient. *Can J Anaesth* 1998 ; 45 : 620-5.
32. **Calimaran AL, Strauss-Hoder TP, Wang WY, McCarthy RJ, Wong CA.** The effect of epidural test dose on motor function after a combined spinal-epidural technique for labor analgesia. *Anesth Analg* 2003 ; 96 : 1167-72, table of contents.
33. **Lim Y, Sia AT, Ho KY, Teo A.** Combined spinal epidural analgesia for labor with and without 3 ml of 1.5% epidural lidocaine. *Med Sci Monit* 2007 ; 13 : CR9-13.
34. **Okutomi T, Saito M, Mochizuki J, Kuczkowski KM.** Combined spinal-epidural analgesia for labor pain: best timing of epidural infusion following spinal dose. *Arch Gynecol Obstet* 2009 ; 279 : 329-34.
35. **Lee S, Lew E, Lim Y, Sia AT.** Failure of augmentation of labor epidural analgesia for intrapartum cesarean delivery : a retrospective review. *Anesth Analg* 2009 ; 108 : 252-4.
36. **Kinsella SM.** A prospective audit of regional anaesthesia failure in 5080 Caesarean sections. *Anaesthesia* 2008 ; 63 : 822-32.
37. **Lucas DN, Yentis SM, Kinsella SM, Holdcroft A, May AE, Wee M, Robinson PN.** Urgency of caesarean section : a new classification. *J R Soc Med* 2000 ; 93: 346-50.
38. **Pan PH, Bogard TD, Owen MD.** Incidence and characteristics of failures in obstetric neuraxial analgesia and anesthesia : a retrospective analysis of 19,259 deliveries. *Int J Obstet Anesth* 2004 ; 13 : 227-33.
39. **Puolakka R, Pitkanen MT, Rosenberg PH.** Comparison of technical and block characteristics of different combined spinal and epidural anesthesia techniques. *Reg Anesth Pain Med* 2001 ; 26 : 17-23.
40. **Patel M, Samsoun G, Swami A, Morgan B.** Posture and the spread of hyperbaric bupivacaine in parturients using the combined spinal epidural technique. *Can J Anaesth* 1993 ; 40 : 943-6.
41. **Leo S, Sng BL, Lim Y, Sia AT.** A randomized comparison of low doses of hyperbaric bupivacaine in combined spinal-epidural anesthesia for cesarean delivery. *Anesth Analg* 2009 ; 109 : 1600-5.
42. **Horstman DJ, Riley ET, Carvalho B.** A randomized trial of maximum cephalad sensory blockade with single-shot spinal compared with combined spinal-epidural techniques for cesarean delivery. *Anesth Analg* 2009 ; 108 : 240-5.
43. **Teoh WH, Thomas E, Tan HM.** Ultra-low dose combined spinal-epidural anesthesia with intrathecal bupivacaine 3.75 mg for cesarean delivery: a randomized controlled trial. *Int J Obstet Anesth* 2006 ; 15 : 273-8.
44. **Macfarlane AJ, Pryn A, Litchfield KN, Bryden F, Young S, Weir C, McGrady EM.** Randomised controlled trial of combined spinal epidural vs. spinal anaesthesia for elective caesarean section: vasopressor requirements and cardiovascular changes. *Eur J Anaesthesiol* 2009 ; 26 : 47-51.
45. **Lew E, Yeo SW, Thomas E.** Combined spinal-epidural anesthesia using epidural volume extension leads to faster motor recovery after elective cesarean delivery: a prospective, randomized, double-blind study. *Anesth Analg* 2004 ; 98 : 810-4, table of contents.
46. **McNaught AF, Stocks GM.** Epidural volume extension and low-dose sequential combined spinal-epidural blockade: two ways to reduce spinal dose requirement for caesarean section. *Int J Obstet Anesth* 2007 ; 16 : 346-53.

47. **Guasch E, Dominguez A, Alsina E, Gilsanz F.** Combined spinal-epidural anesthesia with very low dose hyperbaric levobupivacaine for cesarean section in a preeclamptic patient. *Int J Obstet Anesth* 2007 ; 16 : 91-3.
48. **Reyes M, Pan PH.** Very low-dose spinal anesthesia for cesarean section in a morbidly obese preeclamptic patient and its potential implications. *Int J Obstet Anesth* 2004 ; 13 : 99-102.
49. **Parneix M, Fanou L, Morau E, Colson P.** Low-dose combined spinal-epidural anaesthesia for caesarean section in a patient with Eisenmenger's syndrome. *Int J Obstet Anesth* 2009 ; 18 : 81-4.
50. **Boso EB.** A case for combined spinal-epidural anesthesia for Cesarean section in a patient with aortic stenosis. *W V Med J* 2008 ; 104 : 20-1.
51. **Ioscovich A, Nyman DJ.** Combined general anesthesia and postoperative spinal analgesia for cesarean section in a patient with critical aortic stenosis. *Int J Obstet Anesth* 2006 ; 15 : 335-6.
52. **Hamlyn EL, Douglass CA, Plaat F, Crowhurst JA, Stocks GM.** Low-dose sequential combined spinal-epidural: an anaesthetic technique for caesarean section in patients with significant cardiac disease. *Int J Obstet Anesth* 2005 ; 14 : 355-61.
53. **Ishiyama T, Oguchi T, Iijima T, Matsukawa T, Kashimoto S, Kumazawa T.** Combined spinal and epidural anesthesia for cesarean section in a patient with hypertrophic obstructive cardiomyopathy. *Anesth Analg* 2003 ; 96 : 629-30.
54. **Dolbeau JB, Hebert T, Espitalier F, Fusciardi J, Laffon M.** [Obstructive hypertrophic cardiomyopathy and caesarean section under combined spinal and epidural anaesthesia with prophylactic vascular ligation : regarding a case]. *Ann Fr Anesth Reanim* 2011 ; 30 : 64-6.
55. **Babita G, Rashmi M, Deb K.** Combined spinal epidural anesthesia for cesarean section in a patient with left lung agenesis. *Int J Obstet Anesth* 2001 ; 10 : 125-8.
56. **Butwick A, Carvalho B, Danial C, Riley E.** Retrospective analysis of anesthetic interventions for obese patients undergoing elective cesarean delivery. *J Clin Anesth* 2010 ; 22 : 519-26.
57. **Soens MA, Birnbach DJ, Ranasinghe JS, van Zundert A.** Obstetric anesthesia for the obese and morbidly obese patient: an ounce of prevention is worth more than a pound of treatment. *Acta Anaesthesiol Scand* 2008 ; 52 : 6-19.
58. **Vricella LK, Louis JM, Mercer BM, Bolden N.** Impact of morbid obesity on epidural anesthesia complications in labor. *Am J Obstet Gynecol* 2011
59. **Pan PH, Moore CH, Ross VH.** Severe maternal bradycardia and asystole after combined spinal-epidural labor analgesia in a morbidly obese parturient. *J Clin Anesth* 2004 ; 16 : 461-4.