

*COLLÈGE NATIONAL  
DES GYNÉCOLOGUES ET OBSTÉTRICIENS FRANÇAIS  
Président : Professeur B. Hédon*

Première partie  
**Obstétrique**



*38<sup>es</sup> JOURNÉES NATIONALES  
Paris, 2014*

# La réanimation *in utero* (tocolyse d'urgence)

B. LANGER \*, C.Y. AKLADIOS, N. SANANES, A. GAUDINEAU  
(Strasbourg)

## Résumé

*Lorsque la surveillance fœtale per-partale suspecte la survenue brutale d'une acidose fœtale en rapport avec une hyperactivité utérine, un bilan étiologique est réalisé en même temps qu'une réanimation fœtale in utero (RFIU). Son but est soit de rétablir un état fœtal in utero normal de façon à ce que le travail puisse être poursuivi jusqu'à l'obtention d'un accouchement par voie basse, soit d'améliorer l'état fœtal le temps que l'équipe se prépare à réaliser une extraction fœtale en urgence. Différentes actions ont été proposées pour réaliser une RFIU : arrêt de la perfusion d'ocytocine, repositionnement de la patiente, remplissage vasculaire par voie IV, oxygénation maternelle, correction d'une hypotension artérielle maternelle et la tocolyse d'urgence. Cette dernière consiste à administrer des utéro-relaxants dans le but de réduire la fréquence et/ou la gravité des anomalies du rythme cardiaque fœtal (RCF). Bien que ces techniques de RFIU soient communément utilisées et considérées pour certaines comme faisant partie des bonnes pratiques cliniques, peu d'études ont évalué leur efficacité. Les deux utéro-relaxants les plus étudiés sont la terbutaline sous forme IV (non disponible en France) et la trinitrine*

Hôpital de Hautepierre - Département de gynécologie-obstétrique - Avenue Molière -  
67098 Strasbourg

\* Correspondance : Bruno.Langer@chru-strasbourg.fr

*par voie sublinguale ou IV (Nitronal®). Les deux semblent efficaces pour réduire l'activité utérine et améliorer les anomalies du RCF. La tocolyse d'urgence ne doit être employée qu'après exclusion de pathologies telles qu'un DPPNI ou une procidence du cordon et ne doit pas retarder la réalisation d'une césarienne en urgence.*

*Mots clés : tocolyse d'urgence, réanimation fœtale in utero, souffrance fœtale aiguë, bradycardie, hypertonie utérine*

## **Déclaration publique d'intérêt**

Laboratoire Oral B.

## INTRODUCTION

L'objectif de toute surveillance fœtale per-partale est d'aboutir à la naissance d'un enfant en bonne santé. Heureusement dans la grande majorité des cas, le fœtus tolère très bien le stress du travail, ce qui permet d'atteindre cet objectif. Dans les années 60, dans le but d'atteindre une surveillance fœtale optimale, l'enregistrement électronique continu du rythme cardiaque fœtal (ERCF) a été mis en place au cours du travail. Cet ERCF n'est qu'une mesure indirecte et imparfaite de l'état d'oxygénation du fœtus dans la mesure où, en cas d'anomalies de l'ERCF, il n'est pas facile d'affirmer que le fœtus est effectivement dans une situation inquiétante. Il est effectivement notoire que l'ERCF est une technique de surveillance fœtale très sensible, mais peu spécifique [1]. Le manque de spécificité de l'ERCF est lié au fait qu'il n'évalue directement ni l'état d'oxygénation fœtal, ni son équilibre acido-basique. Ceci place de ce fait les professionnels de la périnatalité dans une situation inconfortable dans la mesure où ils mettent en place des mesures pour améliorer le bien-être fœtal alors que les anomalies de l'ERCF ne témoignent pas toujours d'une menace fœtale réelle. La réanimation fœtale *in utero* (RFIU) fait partie de ces mesures. Son but est soit de rétablir un état fœtal *in utero* normal de façon à ce que le travail puisse être poursuivi jusqu'à l'obtention d'un

accouchement par voie basse, soit d'améliorer l'état fœtal le temps que l'équipe se prépare à réaliser une extraction fœtale en urgence. La RFIU comprend une série de mesures appliquées à la mère en travail dans le but d'améliorer l'oxygénation du fœtus : repositionnement de la patiente, réduction de l'activité utérine, remplissage vasculaire par voie IV, oxygénation maternelle, correction d'une hypotension artérielle maternelle, amnio-infusion [2]. Parmi elles, la tocolyse d'urgence, qui consiste à administrer des utéro-relaxants, vise à réduire la fréquence et/ou la gravité des anomalies sévères du RCF en lien avec des anomalies de la contractilité utérine. Cet exposé traitera essentiellement la tocolyse d'urgence.

## I. INDICATIONS DE LA TOCOLYSE D'URGENCE

Les contractions utérines entraînent une diminution intermittente du débit sanguin au niveau de la chambre intervillieuse où se produisent les échanges gazeux entre la mère et le fœtus. Toute contraction utérine supérieure à 4-6 kPa comprime les artères spiralées, ce qui va être à l'origine d'une période d'oxygénation réduite de 120 à 150 s [3]. Dans des conditions normales, le fœtus tolère très bien cette situation. Si ces diminutions intermittentes atteignent des niveaux élevés comme lors de contractions trop fréquentes (hypercinésie) ou de durée exagérée (hypertonie), une hypoxie fœtale peut se développer.

Il n'existe pas de définition consensuelle de l'hyperstimulation utérine. L'*American College of Obstetricians and Gynaecologists* (ACOG) la définit par :

- soit une hypercinésie  $> 5$  CU/10 min pendant au moins 20 min ;
- soit une contraction de durée  $\geq 2$  min ;
- soit une contraction de durée normale, mais survenant dans la minute après la précédente.

L'hypoxie fœtale entraîne une glycolyse de type anaérobie et une acidose métabolique qui auront un effet myocardique direct. Le RCF d'un fœtus en acidose peut présenter différents types d'anomalies selon la sévérité de l'acidose et la rapidité avec laquelle elle survient : ralentissements, tachycardie, perte de la variabilité et bradycardie [4, 5]. Lors de privation intermittente d'oxygène apparaîtront tout d'abord des décélérations, puis une tachycardie et enfin une perte de la variabilité, alors que dans les hypoxies plus aiguës surviendront des décélérations plus sévères et des bradycardies.

En dehors de causes pathologiques telles qu'une procidence du cordon, un décollement prématuré d'un placenta normalement inséré (DPPNI), une rupture utérine, une injection d'un bolus d'ocytocine ou un collapsus maternel, les anomalies du RCF s'amendent spontanément le plus souvent. Ugwumadu a rapporté que, dans son expérience, dans les 6 min qui suivent, 90 % des anomalies du RCF se sont normalisées et que, dans les 9 min, elles sont 95 % à s'être améliorées [5].

Il est essentiel de bien préciser les indications de la tocolyse d'urgence. Elles ne doivent concerner que des situations où coexistent des anomalies du RCF et de l'activité utérine d'une part, et où ces anomalies de l'activité utérine sont réversibles. Leung, dans un travail rétrospectif, a analysé 236 patientes chez lesquelles une césarienne avait été réalisée en extrême urgence soit pour une bradycardie fœtale < 110 BPM durant au moins 5 min, soit si l'on suspectait une cause irréversible telle qu'une procidence du cordon ou un DPPNI [6]. Le tableau I montre les différentes étiologies de bradycardie selon qu'elles étaient considérées comme irréversibles, potentiellement irréversibles ou réversibles. Dans 74 % des cas, aucune étiologie n'a été retrouvée à la bradycardie, mais dans plus de 10 % des cas, il s'agissait d'une étiologie irréversible telle qu'un DPPNI (16,6 %) ou une procidence du cordon (8,9 %) qu'il faut savoir exclure avant d'envisager une tocolyse

*Tableau I - Causes des bradycardies dans un groupe de césariennes réalisées en extrême urgence [6]*

Causes	N (%)
Causes irréversibles	39 (16,6)
DPPNI	9 (3,8)
Procidence du cordon	21 (8,9)
Rupture utérine	0
Prééclampsie	3 (1,3)
Échec d'extraction instrumentale	6 (2,6)
Potentiellement réversibles	22 (9,4)
Hyperstimulation utérine iatrogène	13 (5,6)
Hypotension après anesthésie péridurale	5 (2,1)
Après version céphalique externe (sans DPPNI)	4 (1,7)
Compression aorto-cave	0
Pas de cause connue à la bradycardie	174 (74,0)

d'urgence. Ce travail montrait également que les gaz du sang au cordon étaient significativement moins bons dans le groupe des causes irréversibles que dans les 2 derniers groupes (pH artériel moyen respectivement à 7,09, 7,16 et 7,21 ;  $p < 0,001$ ). Pourtant, les délais bradycardie-naissance étaient significativement plus courts dans le groupe irréversible (respectivement 11, 16,5 et 16 min ;  $p < 0,001$ ). Boog avait également souligné que les lésions cérébrales après bradycardie survenaient après des délais variables selon l'étiologie : 18 min pour une rupture utérine, 16 min pour un DPPNI et 11 min lors de procidence du cordon [7].

Ainsi, il apparaît qu'en cas de bradycardie, il est essentiel de faire un diagnostic étiologique rapide et précis car, si dans le groupe éventuellement concerné par une tocolyse d'urgence le délai d'extraction ne semble pas influencer les gaz du sang au cordon, dans le groupe des causes irréversibles les gaz du sang s'altèrent plus vite.

## II. COMMENT PEUT-ON RÉALISER UNE TOCOLYSE D'URGENCE AU COURS DU TRAVAIL ?

Avant d'administrer une tocolyse d'urgence, on commencera bien sûr par arrêter un éventuel déclenchement par prostaglandines ou une stimulation de l'activité utérine par perfusion d'ocytocine et l'on changera la patiente de position, surtout si elle était en décubitus dorsal.

Les premiers produits à avoir été utilisés dans cette indication sont les  $\beta$ -mimétiques. Lipshitz a ainsi été un des premiers à rapporter en 1977 une série de 6 cas où étaient survenues des décélérations tardives ou une bradycardie résolutive après administration par bolus IV de 10  $\mu\text{g}$  d'hexoprénaline [8]. Par la suite, on a surtout utilisé par voie sous-cutanée ou IV à la dose de 0,25 mg la terbutaline, molécule qui n'est plus disponible en France pour cette indication [9, 10]. Arias rapporte ainsi une série de 15 patientes dont le fœtus présentait des signes de détresse fœtale [11]. Dans tous les cas, le traitement était suivi d'une amélioration complète ( $n = 12$ ) ou partielle ( $n = 3$ ) de l'enregistrement du RCF. Douze d'entre elles étaient tout de même césarisées. Tous les nouveau-nés avaient un score d'Apgar  $\geq 7$ . Ingemarsson a rapporté une série de 33 patientes ayant présenté une bradycardie fœtale et chez lesquelles une tocolyse à la terbutaline a été tentée [12]. Dans 30 cas (90,9 %), le RCF s'est amélioré ; dans 82,1 % des cas, cette amélioration

est survenue dans les 3 min après la tocolyse. Vingt-trois d'entre elles (69,7 %) ont accouché par voie basse et les enfants étaient bien portants. Dans 10 cas, une césarienne a été réalisée ; dans 2 cas, l'indication était une procidence du cordon. Mendez-Bauer rapporte une série de 49 patientes chez lesquelles des anomalies du RCF (décélération tardives ou bradycardie prolongée) [13]. Chez 37 d'entre elles, un pH au scalp a pu être réalisé avant et pendant les anomalies du RCF, puis après la tocolyse. Pendant les anomalies du RCF, le pH était soit inférieur à 7,20, soit avait diminué de 0,10. Toutes les patientes ont été ensuite traitées soit par ritodrine ( $n = 25$ ), soit par orciprénaline ( $n = 14$ ), soit par terbutaline ( $n = 10$ ). La comparaison des valeurs moyennes du pH des 37 patientes a montré une différence significative ( $p < 0,0005$ ) : pH avant  $7,27 \pm 0,05$  ; pH pendant  $7,12 \pm 0,05$  ; pH après tocolyse  $7,24 \pm 0,07$ . Il n'a pas été noté de différence selon le tocolytique employé. Chez une patiente, malgré l'amélioration du RCF, le pH au scalp ne s'est pas amélioré. Chez 6 d'entre elles, le pH au scalp ne s'est pas amélioré. Cependant, 40 sur 47 (85,1 %) ont accouché par césarienne. Tous les nouveau-nés avaient un score d'Apgar à 5 min  $\geq 7$ , sauf les 6 dont le pH au scalp ne s'était pas amélioré après la tocolyse. Enfin, Patriarco a réalisé une étude randomisée terbutaline contre placebo [14]. Dans le groupe terbutaline, le pH artériel au cordon était significativement amélioré ( $7,25 \pm 0,03$  *versus*  $7,17 \pm 0,02$  ;  $p < 0,01$ ). Toutes ces études ne sont que des séries sans groupe témoin. On ne sait donc pas dans quelle mesure les anomalies de la contractilité utérine et les anomalies du RCF se seraient amendées spontanément, comme le suggère Ugwumadu.

Dans le même ordre d'idée, on a utilisé les mimétiques pour traiter une hypertonie après un excès accidentel d'ocytocine ou un déclenchement par prostaglandines [15, 16]. Dans cette dernière série de 181 cas d'hyperstimulation après utilisation de prostaglandines, les  $\beta$ -mimétiques ont permis de normaliser l'activité utérine dans 98,3 % des cas [16]. La normalisation était obtenue après 5 min. Dans les 3 cas d'échec, une césarienne a permis de donner des enfants avec un score d'Apgar à 5 min  $\geq 8$  et un pH au cordon artériel  $> 7,20$ .

D'autres tocolytiques ont été employés dans cet objectif. Magann a comparé dans une étude randomisée la terbutaline au sulfate de magnésium [17]. Il n'y avait pas de différence significative que ce soit sur les anomalies du RCF, l'activité utérine ou le pH au cordon artériel. Une tendance en faveur de la terbutaline était notable sur l'activité utérine. Une méta-analyse a été réalisée par la Cochrane Collaboration en 2009 [18]. Ce travail n'a pris en compte que 3 études dont celles de Patriarco et celle de Magann [14, 19, 20]. Les auteurs concluaient que

les  $\beta$ -mimétiques apparaissaient comme capables de réduire les anomalies du RCF et peut-être aussi l'activité utérine, mais soulignaient le nombre insuffisant de patientes incluses.

Plus récemment, on a proposé l'utilisation de produits nitrés pour réaliser une tocolyse en urgence. Craig a ainsi évalué les effets de la trinitrine par spray sublingual (de 400 à 800  $\mu\text{g}$ ) chez 23 patientes qui allaient subir une césarienne en urgence ou une césarienne programmée pour siège [21]. Il n'a pas été observé d'effets hémodynamiques notables chez la mère, ni de complications néonatales. L'utérus se contractait normalement sous l'effet de l'ocytocine par la suite et il n'y a pas eu d'hémorragie de la délivrance. Buhimschi a comparé en double aveugle chez 12 patientes en travail l'effet de la trinitrine (3 doses en sublingual de 800  $\mu\text{g}$  à 10 min d'intervalle) à un placebo [22]. Les auteurs ne trouvaient pas d'effets significatifs sur l'activité utérine alors qu'ils observaient une diminution significative de la TA maternelle. Une équipe française enfin a rapporté l'efficacité de la trinitrine (Nitronal®) en IV sur une série prospective de 24 patientes dans les 2 à 5 min après le début d'une souffrance fœtale aiguë sévère en rapport avec une hyperactivité utérine [23]. Dans 19 cas, il s'agissait d'une décélération sévère et prolongée ( $\leq 70$  BPM et depuis 4-10 min) et dans 5 cas d'anomalies du RCF se terminant par au moins 4 décélération sévères et tardives. La trinitrine était injectée 2 à 5 min après le début de la SFA en même temps que l'arrêt de la perfusion d'ocytocine, l'administration d'oxygène et la mise en décubitus latéral de la patiente. La dose était de 60-90  $\mu\text{g}$  éventuellement répétée 2-3 min plus tard en l'absence de succès ou en cas de succès partiel. Dans 22 cas, les signes de SFA et l'hyperactivité utérine ont disparu dans les 4-5 min ; dans 2 cas, la SFA a disparu, mais il persistait un certain degré d'hyperactivité utérine. Une légère baisse significative de la TA systolique et une légère augmentation de la fréquence cardiaque maternelles ont été notées 2 min après la 1<sup>re</sup> dose. Sept césariennes ont dû être réalisées pour stagnation de la dilatation. Tous les enfants avaient un score d'Apgar à 5 min de 9-10. Enfin, Pullen a mené une étude randomisée comparant 250  $\mu\text{g}$  de terbutaline à 400  $\mu\text{g}$  de trinitrine donnés par voie IV chez 110 patientes dont le fœtus présentait un monitoring du RCF non rassurant [24]. L'efficacité était similaire sur le plan fœtal (71,9 % pour la terbutaline et 64,2 % pour la nitroglycérine ;  $p = 0,38$ ). La terbutaline réduisait de façon plus importante la fréquence des contractions utérines et ne modifiait pas la TA moyenne maternelle contrairement à la trinitrine.

Enfin, Afschar a comparé dans un travail randomisé l'efficacité de l'atociban par voie IV ( $n = 13$ ) à l'hexoprénaline IV ( $n = 13$ ) [25]. La



tocolyse était obtenue chez 92 % des patientes sous atociban et chez 100 % de celles sous hexopréraline (non significatif). La tocolyse était plus rapidement obtenue avec l'atociban.

### III. QUI RÉALISE UNE TOCOLYSE D'URGENCE EN FRANCE ?

Peu d'études ont cherché à savoir quel pourcentage d'obstétriciens avait recours à la tocolyse d'urgence. Une revue de la littérature de Chauhan en 2003 a montré qu'une tocolyse pour détresse fœtale ou RCF non rassurant n'était mentionnée que dans 10 (6 %) articles sur 169 et que, dans 3 études rétrospectives, seulement 16 % des patientes avaient eu une telle tocolyse [26]. En Grande-Bretagne, un audit a montré que les professionnels connaissaient mal la RFIU et que seulement 20 % des patientes subissant une césarienne pour détresse fœtale avaient eu une tentative de RFIU [27, 28].

Nous avons réalisé par le biais des réseaux de périnatalité d'avril à mai 2013 une enquête à l'aide d'un questionnaire envoyé par mail. Soixante-seize maternités ont répondu (31 maternités de type I, 28 de type II et 17 de type III). La tocolyse d'urgence était réalisée avec la même fréquence selon le type de maternité (50 % dans les types I, 76 % dans les types II et 64 % dans les types III). Lorsqu'elle n'était pas effectuée (n = 26), la raison avancée était dans 40 % des cas son inefficacité, dans 32 % des cas le potentiel danger pour le fœtus et dans 20 % des cas le potentiel danger pour la mère. Lorsqu'elle était effectuée, un protocole existait dans 42 % des maternités. La fréquence d'utilisation était jugée : exceptionnelle pour 50 % des maternités, « de temps en temps » pour 42 % des cas et enfin « assez fréquente » dans 8 % des cas. Le tocolytique était dans 46 % des cas un  $\beta$ -mimétique et dans 52 % des cas un dérivé nitré. Une seule maternité utilisait de l'atociban. L'anomalie du RCF motivant son utilisation était une bradycardie dans 92 % des maternités et des ralentissements répétés pour 26 % d'entre elles. Les anomalies utérines étaient une hypertonie dans 86 % des maternités, mais aussi une hypercinésie pour 30 % d'entre elles. Les mesures associées à la tocolyse comprenaient un arrêt des ocytociques dans 100 % des maternités, un changement de la position maternelle dans 96 % des maternités, la mise en place d'une oxygénation maternelle dans 74 % des cas et une accélération de la perfusion dans seulement 28 % des maternités. Seules 49 % d'entre

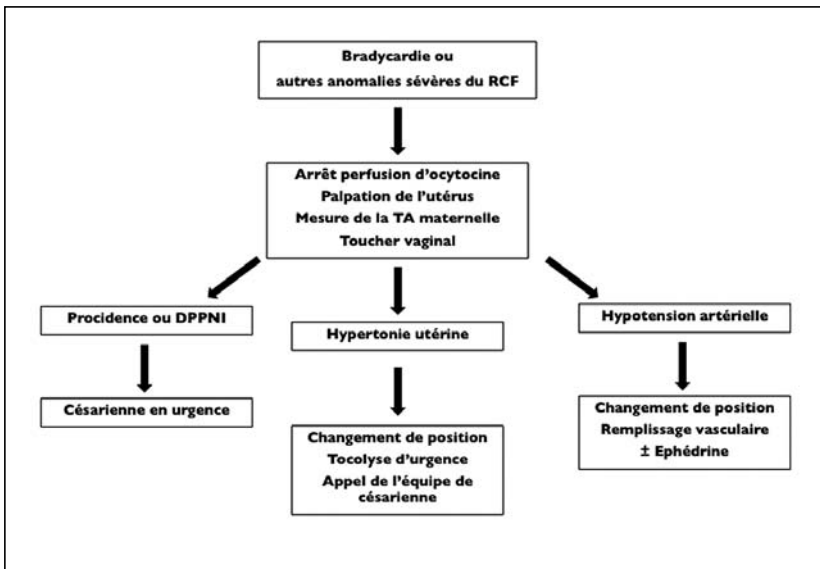
elles appelaient dans le même temps l'anesthésiste et dans 26 % des cas l'instrumentiste. Enfin, l'attente d'un effet de la tocolyse ne dépassait pas 5 min pour 50 % d'entre elles et 10 min pour 20 %.

#### IV. EN PRATIQUE, QUE PEUT-ON PROPOSER ?

En cas d'anomalies sévères et d'apparition brutale du RCF au cours du travail, il faut rapidement chercher une étiologie et débiter la prise en charge [4] (Figure 1). Pour cela, on va :

- reprendre le contexte de la patiente : travail déclenché (?), utérus cicatriciel (rupture utérine ?), pathologie vasculaire, tabagisme (DPPNI ?), RCIU, anomalies doppler... ;
- arrêter tout traitement stimulant l'activité utérine (syntocinon) ;
- examiner la patiente pour éliminer une procidence du cordon et éventuellement découvrir une dilatation cervicale complète survenue rapidement avec descente de la présentation ;

Figure 1 - Arbre décisionnel devant une bradycardie ou une anomalie du RCF per-partale



- mettre la patiente en décubitus latéral gauche ou droit pour réduire la compression de la veine cave inférieure et améliorer le débit sanguin utéro-placentaire ;
- mesurer la pression artérielle maternelle pour dépister une hypotension, en particulier chez les patientes où une anesthésie péridurale vient d'être mise en place (un remplissage vasculaire IV et un traitement par éphédrine peuvent éventuellement être proposés) ;
- rechercher une hyperstimulation utérine en appréciant la fréquence (hypercinésie) et l'intensité (hypertonie) des contractions utérines.

Si les anomalies du RCF sont bien associées à une anomalie de la contractilité utérine non liée à un DPPNI ou une procidence, une tocolyse d'urgence peut être envisagée en même temps que l'on réunit l'équipe pour réaliser une césarienne en urgence. Un seul tocolytique peut être proposé en France : le Nitronal® (1 ml à diluer avec du sérum physiologique dans une seringue de 10 ml pour avoir une solution à 100 µg/ml), que l'on administre par bolus de 50-100 µg en IV sans dépasser 300 µg sous surveillance hémodynamique.

La terbutaline par voie IV n'est pas disponible en France et il n'existe pas d'étude ayant validé l'emploi du Salbutamol® qui, lui, est disponible pour la voie IV.

## Bibliographie

- [1] Carbonne B, Nguyen A. Fetal scalp blood sampling for pH and lactate measurement during labour. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)* 2008;37(1):S65-71.
- [2] Verspyck E, Sentilhes L. Abnormal fetal heart rate patterns associated with different labour managements and intrauterine resuscitation techniques. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)* 2008;37(1):S56-64.
- [3] Steer PJ, Danelian P. Fetal distress in labor. In: James DK, Steer PJ, Weiner CP, Gonik B, editors. *High Risk Pregnancy*. Philadelphia Saunders WB 2005:1450-72.
- [4] Bulletins ACoP. ACOG Practice Bulletin. No. 62: Intrapartum fetal heart rate monitoring. *Obstet Gynecol* 2005;105:1161-9.
- [5] Ugwumadu A. Understanding cardiocytographic patterns associated with intrapartum fetal hypoxia and neurologic injury. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 2013;27:509-36.
- [6] Leung TY, Chung PW, Rogers MS, Sahota DS, Lao TT, Hung Chung TK. Urgent cesarean delivery for fetal bradycardia. *Obstet Gynecol* 2009;114:1023-8.
- [7] Boog G. Acute fetal distress. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)* 2001;30:393-432.
- [8] Lipshitz J. Use of a beta 2-sympathomimetic drug as a temporizing measure in the treatment of acute fetal distress. *Am J Obstet Gynecol* 1977;129:31-6.
- [9] Garite TJ. Intrapartum fetal evaluation. In: Gabe SG, Niebyl JR, Simpson JL, editors. *Obstetrics Normal and problem pregnancies 5th Ed*. Philadelphia: Churchill Livingstone Elsevier; 2002:364-895.
- [10] Simpson KR. Intrauterine resuscitation during labor: review of current methods and supportive evidence. *J Midwifery Womens Health* 2007;52:229-37.
- [11] Arias F. Intrauterine resuscitation with terbutaline: a method for the management of acute intrapartum fetal distress. *Am J Obstet Gynecol* 1978;131:39-43.
- [12] Ingemarsson I, Arulkumaran S, Ratnam SS. Single injection of terbutaline in term labor. I. Effect on fetal pH in cases with prolonged bradycardia. *Am J Obstet Gynecol* 1985;153:859-65.
- [13] Mendez-Bauer C, Shekarloo A, Cook V, Freese U. Treatment of acute intrapartum fetal distress by beta 2-sympathomimetics. *Am J Obstet Gynecol* 1987;156:638-42.
- [14] Patriarco MS, Viechnicki BM, Hutchinson TA, Klasko SK, Yeh SY. A study on intrauterine fetal resuscitation with terbutaline. *Am J Obstet Gynecol* 1987;157:384-7.
- [15] Lipshitz J, Klose CW. Use of tocolytic drugs to reverse oxytocin-induced uterine hypertonus and fetal distress. *Obstet Gynecol* 1985;66:16S-8S.
- [16] Egarter CH, Husslein PW, Rayburn WF. Uterine hyperstimulation after low-dose prostaglandin E2 therapy: tocolytic treatment in 181 cases. *Am J Obstet Gynecol* 1990;163:794-6.
- [17] Magann EF, Norman PF, Bass JD, Chauhan SP, Martin JN Jr, Morrison JC. Acute tocolysis for suspected intrapartum fetal distress: maternal effects of terbutaline *versus* magnesium sulfate. *Int J Obstet Anesth* 1995;4:140-4.
- [18] Kulier R, Hofmeyr GJ. Tocolytics for suspected intrapartum fetal distress. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2000;(2): CD000035.
- [19] Kulier R, Gulmezoglu AM, Hofmeyr GJ, Van Gelderen CJ. Betamimetics in fetal distress: randomised controlled trial. *J Perinat Med* 1997;25:97-100.
- [20] Magann EF, Cleveland RS, Dockery JR, Chauhan SP, Martin JN Jr, Morrison JC. Acute tocolysis for fetal distress: terbutaline *versus* magnesium sulphate. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 1993;33:362-4.
- [21] Craig S, Dalton R, Tuck M, Brew F. Sublingual glyceryl trinitrate for uterine relaxation at Caesarean section - A prospective trial. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 1998;38: 34-9.
- [22] Buhimschi CS, Buhimschi IA, Malinow AM, Weiner CP. Effects of sublingual nitroglycerin on human uterine contractility during the active phase of labor. *Am J Obstet Gynecol* 2002;187:235-8.
- [23] Mercier FJ, Dounas M, Bouaziz H, Lhuissier C, Benhamou D. Intravenous nitroglycerin to relieve intrapartum fetal distress

related to uterine hyperactivity: a prospective observational study. *Anesth Analg* 1997;84: 1117-20.

[24] Pullen KM, Riley ET, Waller SA, Taylor L, Caughey AB, Druzin ML *et al.* Randomized comparison of intravenous terbutaline *versus* nitroglycerin for acute intrapartum fetal resuscitation. *Am J Obstet Gynecol* 2007;197:414 e1-6.

[25] Afschar P, Scholl W, Bader A, Bauer M, Winter R. A prospective randomised trial of atosiban *versus* hexoprenaline for acute tocolysis and intrauterine resuscitation. *BJOG* 2004; 111:316-8.

[26] Chauhan SP, Magann EF, Scott JR, Scardo JA, Hendrix NW, Martin JN Jr. Emergency cesarean delivery for nonreassuring fetal heart rate tracings. Compliance with ACOG guidelines. *J Reprod Med* 2003;48:975-81.

[27] Kinsella SM, Thurlow JA. Placental oxygen transfer and intrauterine resuscitation: a survey of knowledge in maternity care professionals. *Int J Obstet Anesth* 2000;9:15-9.

[28] Velayudhareddy S, Kirankumar H. Management of foetal asphyxia by intrauterine foetal resuscitation. *Indian J Anaesth* 2010; 54:394-9.