

PEUT-ON SE PRÉPARER À UNE SITUATION DE CRISE EN OBSTÉTRIQUE?

Georges L. Savoldelli

Unité d'anesthésie gynéco-obstétricale

Service d'Anesthésiologie, Département d'Anesthésiologie, Pharmacologie et Soins Intensifs, et Unité de Recherche et de Développement en Education Médicale (UDREM), Faculté de Médecine, Hôpitaux Universitaires de Genève et Université de Genève, Rue Gabrielle-Perret-Gentil, 4 CH-1211 Genève 14, Suisse

INTRODUCTION

Les situations de crise en obstétrique sont fréquentes et source potentielle de stress, de tension et d'erreurs dans la prise en charge des patientes. Traditionnellement, la formation des anesthésistes à ces situations est basée, d'une part, sur l'acquisition de connaissances théoriques et, d'autre part, sur l'exposition à des expériences cliniques qui sont éminemment variables d'un anesthésiste à l'autre. Le but de cet article est d'apprécier les limites de cette approche traditionnelle et de présenter des alternatives utiles pour l'entraînement à ces situations.

1. SITUATIONS DE CRISE EN OBSTÉTRIQUE

Selon les estimations mondiales les plus récentes, chaque minute, une mère décède pendant sa grossesse ou son accouchement [1]. De manière peu surprenante, la mortalité maternelle et les causes de décès ont une répartition géographique fort différente d'un pays à l'autre. Le risque est en l'occurrence le plus élevé dans les pays d'Afrique subsaharienne, où le taux est estimé à 1 000 décès pour 100 000 naissances [1], alors que dans les pays occidentaux ce même taux se situe aux alentours de 6,5 à 17 pour 100 000 [2-5]. Cette énorme différence reflète évidemment les disparités dans l'accessibilité et dans la qualité des soins à travers le monde et, de plus, elle illustre parfaitement bien le risque fréquent de complications potentielles et de situations « critiques » inhérentes à toute grossesse. Si ces complications ne sont pas ou sont mal prises en charge, elles contribuent à une morbidité et une mortalité accrue, même chez des femmes jeunes et bien portantes. La mortalité maternelle représente donc

« la pointe de l'iceberg » des situations délicates auxquelles doivent faire face les équipes obstétricales.

Dans le milieu médical, la « situation de crise » peut être définie comme une phase d'aggravation dans l'évolution de la maladie d'un patient et qui requiert une gestion rapide, efficace et coordonnée. Même si leur incidence exacte n'est pas connue et dépend de la définition même de la notion de « crise », les situations de crise en obstétrique sont fréquentes. Environ 0,8 % des patientes obstétricales nécessitent une admission en unité de soins intensifs [6]. Ce dernier chiffre sous-estime également l'incidence des situations critiques car si raisonnablement toute admission en réanimation est liée à une situation critique, l'inverse n'est pas vrai. A titre d'exemple, l'hémorragie du post-partum (situation critique encore à l'origine d'une morbidité-mortalité élevée) survient dans environ 5 % des naissances [7]. De même, la réalisation d'une césarienne en urgence, toutes indications confondues, représente un autre exemple de situation critique très fréquente compte tenu du taux élevé de césarienne de nos jours. La définition de « la crise » est encore compliquée par le fait que sa perception et son intensité sont influencées par de multiples variables telles que l'expérience des individus et des équipes, la charge de travail au moment de sa survenue, les ressources à disposition, le diagnostic suspecté, le degré d'urgence, la présence réelle ou perçue d'une menace vitale maternelle et/ou fœtale, etc...

Le Tableau I présente une liste non exhaustive des situations critiques pouvant survenir en période péri-partum et pour lesquelles les équipes multidisciplinaires obstétricales devraient être préparées et entraînées.

Tableau I

Exemples de situations de crise fréquentes et moins fréquentes en obstétrique (liste non exhaustive).

• Situations de crise relativement fréquentes
Hémorragies du pré et du post-partum
Césarienne en (extrême) urgence
Pré-éclampsie sévère, éclampsie, HELLP syndrome
Bradycardie fœtale sévère
Travail et accouchement prématuré
Grossesses à risques (maladie systémique maternelle, grossesse multiple, siège, macrosomie, etc.)
Césarienne sous anesthésie générale
• Situations de crise rares
Procidence du cordon ombilical
Dystocie des épaules
Rupture utérine
Intubation difficile non prévue
Anaphylaxie
Thromboembolie ou embolie de liquide amniotique
Sepsis sévère et choc septique
Intoxications diverses (anesthésiques locaux, magnésium)
Traumatisme chez une femme enceinte
Césarienne péri-mortem

2. IMPORTANCE ET COMPLEXITÉ DU TRAVAIL EN ÉQUIPE EN OBSTÉTRIQUE

La salle de travail est un univers complexe et dynamique où travaillent ensemble des professionnels expérimentés de spécialités différentes. La charge de travail, le flux de patients et le stress y sont souvent élevés. A cette complexité organisationnelle et environnementale, vient encore s'ajouter l'imprévisibilité de la survenue de complications et de situations critiques évoquées ci-dessus. Ces dernières peuvent évoluer rapidement et mettre en jeu le pronostic vital d'au moins deux patients, la mère et le fœtus.

En salle de naissance, les diverses professions et spécialités médicales qui travaillent ensemble ne partagent pas forcément les mêmes priorités, les mêmes visions, ni la même organisation des tâches. Leurs cultures et leurs valeurs varient également [8, 9]. Ce lieu est donc propice aux erreurs de jugement, de prise de décision et de traitement, en particulier lors de la survenue d'une situation critique [8-10].

Les analyses périodiques des morts maternelles au Royaume-Uni (CEMACH), ont montré que plus de la moitié des morts maternelles et néonatales étaient dues à des soins sous-optimaux et donc potentiellement évitables. Cette proportion était stable dans le dernier rapport [4]. Les auteurs ont été frappés par l'incapacité de certains soignants à identifier et prendre en charge des pathologies courantes et des urgences obstétricales. Ils ont aussi relevé des lacunes dans les compétences techniques lors de réanimation. Par ailleurs, ils soulignent l'importance des facteurs contributifs « systémiques » et « humains » tels que : problèmes de communication, absence ou mauvais travail en équipe, mauvaises compétences relationnelles, médecin inexpérimenté, etc... [4]. Ces résultats concordent avec de nombreux rapports, dont ceux de la « Joint Commission » aux Etats-Unis qui montrent que les problèmes de communication et de travail en équipe sont les facteurs les plus fréquents, contribuant dans plus de 70 % des cas à la morbi-mortalité périnatale et maternelle [11, 12].

A la lumière de ces constatations, de nombreuses autorités ont souligné l'importance de mieux préparer les individus (médecins, infirmiers et autres personnels soignant), non seulement à mieux connaître et maîtriser les procédures et les algorithmes, mais aussi à mieux travailler en équipe multidisciplinaire. Traditionnellement, ces différentes spécialités et professions, se sont toujours formées de manières séparées et indépendantes, avec un curriculum essentiellement basé sur l'apprentissage en clinique. Or, ce paradigme d'apprentissage traditionnel semble avoir échoué, car il ne correspond plus à la complexité de la réalité clinique où une patiente n'est pas soignée par un individu mais par une équipe interprofessionnelle (médecins, infirmiers, sages-femmes, etc...) et multidisciplinaire (obstétriciens, anesthésistes, pédiatres, etc.).

La préparation aux situations de crise en obstétrique passe donc, non seulement, par une amélioration des connaissances et des compétences techniques individuelles, mais aussi et surtout, par une amélioration et une formation de ces mêmes individus au travail en équipe multidisciplinaire.

3. COMMENT PRÉPARER LES ÉQUIPES OBSTÉTRICALES AUX SITUATIONS DE CRISE?

Si la nécessité de mieux former les équipes aux urgences obstétricales est bien établie, la meilleure façon d'atteindre cet objectif reste néanmoins encore à définir [10]. Cependant, s'inspirant des méthodes de formations utilisées dans d'autres activités humaines à haut risque (aviation, industrie de l'énergie nucléaire), de nombreuses autorités médicales ont recommandé l'adoption de formations aux facteurs humains, au travail en équipe, ainsi que l'intégration d'exercices pratiques de simulation d'urgences obstétricales et néonatales (« drills ») [4, 8, 10, 11].

Le Tableau II résume les éléments et les formats possibles d'un curriculum de formation multidisciplinaire à la gestion des situations de crise en obstétrique. Certains de ces principes sont analysés de manière plus détaillée dans les paragraphes suivants.

Tableau II

Éléments composant un curriculum « idéal » de formation multidisciplinaire à la gestion des situations de crise en obstétrique

Éléments du curriculum	Formats d'apprentissage possibles
Protocoles et algorithmes de prise en charge	Lectures personnelles, e-learning, cours théoriques, discussions de cas
Facteurs humains et travail en équipe multidisciplinaire	Lectures personnelles, cours théoriques, discussions de cas en équipe, exercices de simulation suivis d'un débriefing avec feedback
Exercices pratiques en équipe multidisciplinaire (ex: Césarienne en urgence, hémorragie du post-partum, dystocie des épaules, éclampsie, etc.)	Simulations « haute » ou « basse » fidélité suivie d'un débriefing avec feedback Simulations « in-situ » ou dans un centre de simulation
Revue morbidité et mortalité	Colloques multidisciplinaires interactifs

3.1. PRÉVENTION, ANTICIPATION, ET PRÉPARATION AUX SITUATIONS DE CRISE EN OBSTÉTRIQUE

La meilleure gestion d'une crise est, si possible, sa prévention et son évitement. Dans le cas contraire, son anticipation est capitale. Cependant, certaines situations critiques ne peuvent être ni prévenues ni anticipées. C'est pourquoi une préparation efficace et une planification préalable sont indispensables.

En plus d'une formation des individus et des équipes, cette préparation passe par l'adoption et la diffusion au sein de l'institution de protocoles de soins et d'algorithmes de traitements. Ces protocoles institutionnels écrits doivent être connus de tous les membres de l'équipe obstétricale, ils doivent être facilement accessibles et remis à jour périodiquement. L'adoption de recommandations et d'algorithmes existants publiés par diverses sociétés savantes est fortement recommandée. De tels documents existent pour de nombreuses situations de crise telles que : l'hémorragie du post-partum [13], la réanimation maternelle et néonatale [14, 15], ainsi que pour d'autres pathologies obstétricales [16].

L'adoption au niveau local d'algorithmes ou de recommandations nationales ou internationales doit comporter une réflexion sur leur mise route opérationnelle au sein de l'institution. En effet, les détails organisationnels, l'utilisation optimale des ressources et la répartition des rôles entre les différents individus ne sont pas ou peu abordés dans ces textes car ils varient éminemment d'une institution à l'autre. Cependant, lorsqu'une situation critique survient, l'heure n'est plus à l'improvisation et ces aspects de la prise en charge doivent avoir été discutés et définis à l'avance.

Il est probablement illusoire, et inutile, d'avoir un protocole détaillé pour chaque situation critique envisageable. Pourtant, il semble essentiel d'en avoir un à disposition dans deux types de situations : premièrement les situations de crise fréquentes et à haut potentiel de morbi-mortalité (ex : Hémorragie du post-partum, pré-éclampsie et éclampsie, maladie thromboembolique, catégorisation précises du degré d'urgence des césariennes, césarienne en extrême urgence sous anesthésie générale), deuxièmement pour les situations plus rares où la prise en charge est bien définie et où le facteur temps est capital (ex : réanimation néonatale et maternelle, césarienne péri-mortem).

De tels protocoles sont des pré-requis à la bonne gestion des situations de crise, mais la diffusion, la connaissance, l'adoption et la mise en pratique de ces recommandations restent les objectifs ultimes. Ceci représente souvent un challenge, en particulier dans les institutions de formation ayant une importante rotation du personnel. Les stratégies de formation décrites ci-dessous peuvent contribuer à relever ce défi de manière efficace.

3.2. FACTEURS HUMAINS ET TRAVAIL EN ÉQUIPE MULTIDISCIPLINAIRE

Comme évoqué précédemment, le manque de formation des individus aux « facteurs humains » et au « travail en équipe » est un fait bien documenté. En salle d'obstétrique, les erreurs et lacunes suivantes ont été fréquemment identifiées : défaut de communication, confusion des rôles et des responsabilités, défaut de surveillance réciproque (cross-monitoring), manque d'établissement de priorités des tâches, manque de coordination dans leur réalisation, manque de soutien logistique et organisationnel [17].

En réponse à ces constats (par ailleurs non limités au contexte obstétrical), de nombreux hôpitaux à travers le monde ont mis sur pied des formations spécifiques, visant à améliorer le travail des équipes multidisciplinaires. Le plus souvent, ces formations se sont inspirées de concepts issus d'autres activités humaines comme le « crew ressource management training » ou « CRM training » en aéronautique [18, 19]. Ces formations multidisciplinaires ont pour objectifs une meilleure compréhension mutuelle des rôles de chaque membre de l'équipe et l'adoption de comportements communs destinés à améliorer la sécurité et à diminuer les erreurs. Typiquement, ces formations d'un ou deux jours intègrent présentations théoriques, discussions interactives, et exercices pratiques sur le travail en équipe, les rôles et les responsabilités de chacun, les facteurs humains, et sur la communication [18].

Ce type de formation semble avoir un impact positif sur les équipes obstétricales et améliore le travail en équipe multidisciplinaire, comme le suggère une enquête pré et post-intervention effectuée dans notre institution [18]. L'impact de ce type de formation sur une éventuelle réduction des complications est

en revanche beaucoup plus difficile à démontrer, comme le montre une étude randomisée et contrôlée récente [19].

Améliorer le travail en équipe au quotidien est certainement bénéfique pour l'amélioration de la gestion des situations de crise. Cependant, plusieurs auteurs pensent que pour être véritablement efficaces en situation de crise, ces formations doivent intégrer des exercices pratiques et en particulier utiliser diverses techniques de simulation et de mise en situation et doivent systématiquement être suivies d'une séance de feedback formateur [8, 17].

3.3. UTILISATION DE TECHNIQUES DE SIMULATION POUR LA FORMATION AUX SITUATIONS DE CRISE

3.3.1. INTÉRÊTS ET AVANTAGES DES TECHNIQUES DE SIMULATION

La simulation permet de reconstituer des exercices pratiques de situations de crise en obstétrique (« drills » ou « fire drills » des anglo-saxons). Les individus et les équipes de soins multidisciplinaires peuvent ainsi s'entraîner et se préparer à prendre en charge ces situations critiques. Pour être efficace, ces exercices pratiques doivent impérativement être suivis d'une séance de débriefing, durant laquelle les participants peuvent revenir sur leur performance et recevoir un feedback formateur [20]. La simulation présente de nombreux avantages dont certains sont résumés dans le tableau III.

Tableau III

Avantages des techniques de simulation pour la formation aux situations de crise

Absence de risque pour le patient et l'apprenant
Les erreurs sont « permises », on apprend de ses erreurs
Formation d'individus et/ou d'équipes multidisciplinaires
Possibilité de planifier et de répéter la formation
Possibilité d'entraîner des situations rares mais graves
Possibilité d'enseigner des compétences « techniques » et « non-techniques » (travail d'équipe, leadership, communication, etc.)
Apprentissage « contextualisé », favorisé par l'expérience pratique, la pratique réflexive et le feedback
Possibilité d'étudier et/ou d'évaluer les performances à des fins de recherche, d'enseignement, ou d'évaluation

Il faut garder en mémoire que la simulation n'est qu'un outil et qu'elle doit s'intégrer dans une démarche pédagogique globale. En particulier, les exercices pratiques réalisés en simulation doivent être soigneusement choisis et développés en fonction d'objectifs d'apprentissage prédéfinis qui correspondent aux besoins des équipes. Ces objectifs peuvent viser des compétences techniques (acquisition et mise en pratique de connaissances, application d'algorithmes et de protocoles, pratique de gestes techniques) et/ou « non-techniques » rejoignant ainsi les principes enseignés lors de formation de type « CRM » (travail en équipe, leadership et rôles, communication, utilisation des ressources, conscience de la situation, etc...) [8].

3.3.2. LES DIFFÉRENTS TYPES DE SIMULATEURS ET DE SIMULATION

Divers types de simulateurs et de simulations peuvent être utilisés pour ces formations. Certaines équipes ont utilisé des patients standardisés (acteurs) combinés à des simulateurs de tâches [21], d'autres des mannequins haute-fidélité avec des modifications obstétricales ad-hoc [22], d'autres encore une combi-

naison de simulateurs haute et basse fidélité [23]. Certains experts soulignent, avec raison, que dans la conception des scénarios le réalisme psychologique et environnemental est plus important que le réalisme technologique du simulateur.

A noter également qu'une simulation effectuée sur le lieu de travail (« in-situ » ou « in-house ») serait plus à même d'identifier des problèmes sécuritaires liés à l'environnement et à l'organisation [17]. Cependant, dans les maternités où l'activité est intense, la réalisation d'exercices de simulation sur le lieu de travail n'est pas toujours réalisable ni même souhaitable car elle risque de compromettre la sécurité des patientes. Dans ces cas-là, les séances de simulation peuvent être réalisées dans d'autres locaux dédiés spécialement à cet effet (centre de simulation).

3.3.3. EXEMPLES DE FORMATIONS AUX URGENCES OBSTÉTRICALES INTÉGRANT EFFICACEMENT LA SIMULATION

Plusieurs équipes, en particuliers aux Etats-Unis et au Royaume-Uni, ont développé et implémenté sur le plan local ou national des formations individuelles et/ou multidisciplinaires. Ces programmes combinent certains des éléments théoriques et pratiques décrits dans le Tableau II avec des variations possibles [17, 24]. Les exercices pratiques de simulation intégrés dans ces formations incluent typiquement certaines des situations critiques suivantes : hémorragie du post-partum, pré-éclampsie sévère, bradycardie fœtale, dystocie des épaules, césarienne en urgence sous anesthésie générale, intubation impossible, anaphylaxie, embolie amniotique, cf. aussi Tableau I.

L'évaluation du bénéfice de ces formations n'est pas une chose aisée et a longtemps été basée uniquement sur les perceptions des participants à l'aide de questionnaires. Globalement, ces formations sont très appréciées et les participants rapportent une amélioration dans leur confiance à prendre en charge ces urgences [24]. Plus récemment, une équipe de Bristol au Royaume-Uni a publié plusieurs études rétrospectives avant et après l'implémentation à large échelle d'une formation multidisciplinaire développée par un groupe incluant sages-femmes, obstétriciens et anesthésistes. Ce cours d'une journée est donné une fois par an et est destiné à toutes les sages-femmes et tous les obstétriciens. Il inclut des parties théoriques et aussi pratiques comportant des exercices simulés (hémorragie du post-partum, dystocie des épaules, éclampsies, grossesse gémellaire, présentation du siège, procidence du cordon, réanimation cardio-pulmonaire adulte et néonatale). La première étude publiée en 2006 a mis en évidence une amélioration significative des scores d'Appgar à 5 minutes et une diminution du taux d'encéphalopathie néonatale après l'implémentation de la formation [23]. L'analyse de la même cohorte a également démontré une amélioration de la prise en charge des situations de dystocie des épaules et de procidence du cordon [21, 25]. Bien que basés sur des études rétrospectives, ces résultats sont très encourageants et devraient inciter obstétriciens, sages-femmes, anesthésistes et pédiatres à adopter et à généraliser ce genre de formation.

Par ailleurs, les exercices de simulation de situations critiques obstétricales présentent d'autres avantages. Ce sont des moments uniques pour évaluer les pratiques telle l'anesthésie générale pour une césarienne [26], détecter d'éventuelles erreurs de prise en charge [27], et étudier la complexité du travail en équipe multidisciplinaire [22].

4. BARRIÈRES ET DIFFICULTÉS D'IMPLÉMENTATION

Les principales barrières et difficultés d'implémentation de ce type de formation sont la coordination de la formation et les disponibilités des apprenants pour y participer. C'est pourquoi, la conception et la mise en place de telles formations doivent être concertées et multidisciplinaires. C'est un travail de longue haleine qui nécessite le soutien et l'investissement des institutions de soins, des décideurs locaux, ainsi que celui des sociétés savantes et des politiques si l'on envisage une dissémination encore plus large.

CONCLUSION

Cette revue de la littérature montre qu'il est nécessaire et possible de former les individus à mieux gérer les situations de crise en obstétrique. Ces conclusions s'appliquent bien entendu aux anesthésistes, mais pour être pleinement efficaces, ces formations devraient être multidisciplinaires et inclure obstétriciens, sages-femmes et pédiatres. Finalement, l'approche doit être multimodale, combinant l'enseignement des compétences techniques et non-techniques, et doit s'appuyer sur des formats d'apprentissage théoriques, interactifs et pratiques qui incluent des méthodes de simulation adaptées.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Ronsmans C, Graham WJ. Maternal mortality: who, when, where, and why. *Lancet* 2006;368:1189-200.
- [2] Benhamou D, Chassard D, Mercier FJ, Bouvier-Colle MH. [The seventh report of the confidential enquiries into maternal deaths in the United Kingdom: comparison with French data. *Ann Fr Anesth Reanim* 2009;28:38-43.
- [3] Wali A, Suresh MS. Maternal morbidity, mortality, and risk assessment. *Anesthesiol Clin* 2008;26:197-230, ix.
- [4] Lewis, G (ed) 2007. The Confidential Enquiry into Maternal and Child Health (CEMACH). Saving Mothers' Lives: reviewing maternal deaths to make motherhood safer - 2003-2005. The Seventh Report on Confidential Enquiries into Maternal Deaths in the United Kingdom. London: CEMACH. <http://www.cemach.org.uk/Publications/CEMACH-Publications/Maternal-and-Perinatal-Health.aspx>.
- [5] Clark SL, Belfort MA, Dildy GA, Herbst MA, Meyers JA, Hankins GD. Maternal death in the 21st century: causes, prevention, and relationship to cesarean delivery. *Am J Obstet Gynecol* 2008;199:36 e1-5; discussion 91-2 e7-11.
- [6] Keizer JL, Zwart JJ, Meerman RH, Harinck BI, Feuth HD, van Roosmalen J. Obstetric intensive care admissions: a 12-year review in a tertiary care centre. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2006;128:152-6.
- [7] Mercier FJ, Van de Velde M. Major obstetric hemorrhage. *Anesthesiol Clin* 2008;26:53-66, vi.
- [8] Birnbach DJ, Salas E. Can medical simulation and team training reduce errors in labor and delivery? *Anesthesiol Clin* 2008;26:159-68, viii.
- [9] Guise JM, Segel S. Teamwork in obstetric critical care. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 2008;22:937-51.
- [10] Guise JM. Anticipating and responding to obstetric emergencies. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 2007;21:625-38.
- [11] The Joint Commission: "Preventing infant death and injury during delivery," Sentinel Event Alert, Issue 30, July 21, 2004, http://www.jointcommission.org/SentinelEvents/SentinelEventAlert/sea_30.htm (Accessed February 28, 2010).
- [12] The Joint Commission: "Preventing maternal death," Sentinel Event Alert, Issue 44, January 26, 2010, http://www.jointcommission.org/SentinelEvents/SentinelEventAlert/sea_44.htm (Accessed February 28, 2010).

- [13] Goffinet F. [Postpartum hemorrhage : methods used and topics discussed]. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)* 2004;33:4S7-4S8. Accessible : http://www.sfar.org/_docs/articles/198-HPP_recos.pdf
- [14] 2005 American Heart Association (AHA) guidelines for cardiopulmonary resuscitation (CPR) and emergency cardiovascular care (ECC) of pediatric and neonatal patients : pediatric basic life support. *Pediatrics* 2006;117:e989-1004.
- [15] Part 10.8: Cardiac Arrest Associated With Pregnancy. *Circulation* 2005;112;IV-150-IV-153.
- [16] Prise en charge multidisciplinaire des formes graves de prééclampsie. Recommandations formalisées d'experts communes SFAR/CNGOF/SFMP/SFNN. Date de publication : 27 janvier 2009. http://www.cngof.asso.fr/D_TELE/RPC_preeclampsie_fr_BM2.pdf.
- [17] Siassakos D, Crofts JF, Winter C, Weiner CP, Draycott TJ. The active components of effective training in obstetric emergencies. *Bjog* 2009;116:1028-32.
- [18] Haller G, Garnerin P, Morales MA, Pfister R, Berner M, Irion O, Clergue F, Kern C. Effect of crew resource management training in a multidisciplinary obstetrical setting. *Int J Qual Health Care* 2008;20:254-63.
- [19] Nielsen PE, Goldman MB, Mann S, Shapiro DE, Marcus RG, Pratt SD, Greenberg P, McNamee P, Salisbury M, Birnbach DJ, Gluck PA, Pearlman MD, King H, Tornberg DN, Sachs BP. Effects of teamwork training on adverse outcomes and process of care in labor and delivery : a randomized controlled trial. *Obstet Gynecol* 2007;109:48-55.
- [20] Savoldelli GL, Naik VN, Park J, Joo HS, Chow R, Hamstra SJ. Value of debriefing during simulated crisis management : oral versus video-assisted oral feedback. *Anesthesiology* 2006;105:279-85.
- [21] Siassakos D, Hasafa Z, Sibanda T, Fox R, Donald F, Winter C, Draycott T. Retrospective cohort study of diagnosis-delivery interval with umbilical cord prolapse : the effect of team training. *Bjog* 2009;116:1089-96.
- [22] Morgan PJ, Pittini R, Regehr G, Marrs C, Haley MF. Evaluating teamwork in a simulated obstetric environment. *Anesthesiology* 2007;106:907-15.
- [23] Draycott T, Sibanda T, Owen L, Akande V, Winter C, Reading S, Whitelaw A. Does training in obstetric emergencies improve neonatal outcome ? *Bjog* 2006;113:177-82.
- [24] Black RS, Brocklehurst P. A systematic review of training in acute obstetric emergencies. *Bjog* 2003;110:837-41.
- [25] Draycott TJ, Crofts JF, Ash JP, Wilson LV, Yard E, Sibanda T, Whitelaw A. Improving neonatal outcome through practical shoulder dystocia training. *Obstet Gynecol* 2008;112:14-20.
- [26] Scavone BM, Sproviero MT, McCarthy RJ, Wong CA, Sullivan JT, Siddall VJ, Wade LD. Development of an objective scoring system for measurement of resident performance on the human patient simulator. *Anesthesiology* 2006;105:260-6.
- [27] Maslovitz S, Barkai G, Lessing JB, Ziv A, Many A. Recurrent obstetric management mistakes identified by simulation. *Obstet Gynecol* 2007;109:1295-300.