

# CHOIX DU LIEU DE NAISSANCE DU FŒTUS CARDIOPATHE

## EXPÉRIENCE LIÉGEOISE ET RECOMMANDATIONS INTERNATIONALES

VAN LINTHOUT C (1), BRULMANS C (1), CAPELLE X (1), KRIDELKA F (1), SEGHAÏE MC (2)

**RÉSUMÉ :** Le choix d'une structure de naissance adaptée au fœtus cardiopathe permet de diminuer la morbi-mortalité néonatale. Nous rapportons l'expérience du CHU de Liège en matière d'orientation obstétricale des fœtus cardiopathes et la confrontons aux données internationales. De 2011 à 2016, 54 fœtus cardiopathes ont été examinés dans notre unité de diagnostic anténatal. Cette série fait l'objet d'une analyse rétrospective en termes de pertinence du choix du lieu de naissance au vu de l'évolution postnatale et d'une confrontation aux recommandations internationales récentes de transfert *in utero*. Ces dernières reposent sur le risque d'instabilité néonatale et diffèrent pour les cardiopathies ducto-dépendantes. L'évolution néonatale et le faible taux de transfert postnatal urgent (4 %) dans notre série témoignent d'une orientation obstétricale adaptée. Nous proposons d'implémenter, au sein du département obstétrical universitaire liégeois, les recommandations françaises de transfert *in utero* en centre tertiaire, notamment le transfert des cardiopathies ducto-dépendantes.

**MOTS-CLÉS :** Cardiopathies congénitales - Echocardiographie fœtale - Accouchement - Transfert *in utero*

**DELIVERY SITE FOR FŒTUS WITH CONGENITAL HEART DISEASE : CHU OF LIÈGE EXPERIENCE AND INTERNATIONAL RECOMMENDATIONS**

**SUMMARY :** Optimal choice of delivery site after a diagnosis of congenital heart disease (CHD) improves neonatal mortality and morbidity. We report the CHU of Liège experience and review the international recommendations. Between 2011 and 2016, 54 fetuses were diagnosed with CHD in our service. Retrospectively we estimated the appropriateness of the site of delivery considering the postnatal outcome. We confronted our experience with the recent international recommendations for *in utero* transfer to a tertiary center. The latter are based on the risk of hemodynamic instability at birth but differ for the ductal-dependent cardiopathy. The postnatal evolution and the low emergency transfer rate (4 %) in our series demonstrate the quality of our policy. We propose to validate the French transfer *in utero* recommendations for our obstetrical department, especially for ductal-dependent cardiopathy.

**KEYWORDS :** Congenital heart disease - Fetal echocardiography - Delivery - *In utero* transfer

### INTRODUCTION

Le positionnement du diagnostic prénatal des cardiopathies congénitales (CC) a considérablement évolué au cours des 30 dernières années, passant d'une méthode de dépistage à un rôle d'acteur d'une médecine cardiaque fœtale intégrée (1). Un des enjeux essentiels de la cardiologie fœtale est l'orientation du fœtus cardiopathe vers une structure de naissance adaptée à la pathologie cardiaque (Tableau 1). En pratique, il convient d'opérer un tri permettant de maintenir la patiente en centre obstétrical de niveau 2 lorsque la CC peut être observée ou opérée de manière différée. L'économie du stress parental et du surcoût liés au séjour en milieu hospitalier intensif, sans compromis pronostique pour le fœtus, justifie cette approche (2). Par contre, il est recommandé de transférer *in utero* vers un centre expert (niveau 3) les fœtus cardiopathes

présentant un risque néonatal immédiat. Il est aujourd'hui démontré que la prise en charge périnatale adaptée de ces fœtus diminue leur morbi-mortalité (3-6). Par ailleurs, ceci permet d'éviter la procédure, potentiellement la plus délétère sur le plan du pronostic et du coût, qu'est le transfert postnatal en urgence (7).

La littérature scientifique, française et anglo-saxonne, propose, aujourd'hui, des arbres décisionnels détaillés en matière de programmation de naissance des fœtus cardiopathes (8-10). Le but de notre étude est d'abord de vérifier la performance du diagnostic anténatal réalisé dans un centre de niveau 2 dans l'orientation des fœtus cardiopathes vers un centre de naissance adapté. Ensuite, l'objectif est de confronter cette expérience aux recommandations récentes dans le but de les implémenter dans notre pratique régionale.

### MÉTHODES

De 2011 à 2016, 54 diagnostics de CC ont été posés au sein de l'unité de médecine fœtale du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Liège, soit lors d'une échographie de dépistage au deuxième ou troisième trimestre, soit chez

(1) Service de Gynécologie-Obstétrique, (2) Service de Cardiologie Pédiatrique, CHU Notre-Dame des Bruyères, Chênée, Belgique.

**Tableau I. Niveau de maternité défini par le niveau de soins néonataux**

Niveau de maternité	Niveau de soins néonataux
Niveau 1	Pas d'unité de néonatalogie – Accueil de nouveau-nés à terme et sans pathologie
Niveau 2	Unité de néonatalogie pouvant accueillir des nouveau-nés à partir de 32-33 SA et ne nécessitant pas de soins de réanimation
Niveau 3	Unité de néonatalogie et de réanimation néonatale pouvant accueillir des nouveau-nés avant 32 SA ou nécessitant des soins de réanimation

des patientes adressées pour avis d'expert suite à une anomalie suspectée dans une maternité extérieure. Les examens sont réalisés par trois échographistes référents. En cas de suspicion de cardiopathie, la patiente bénéficie d'un examen cardiaque fœtal par un de ces trois échographistes spécialisés en échocardiographie fœtale. Si la cardiopathie est confirmée, un examen échocardiographique détaillé est rapidement programmé avec le cardiopédiatre. Un bilan morphologique complet est réalisé à la recherche de malformations extracardiaques. Un caryotype (CGH array depuis 2013) est systématiquement proposé, sauf en cas de transposition des gros vaisseaux (TGV) simple.

En cas de CC non curable, de CC associée à une anomalie chromosomique ou de syndrome polymalformatif, une interruption médicale de grossesse (IMG) est discutée et le cas échéant effectuée selon la demande des parents. Pour les autres fœtus, le choix du site d'accouchement est défini avec les obstétriciens et cardiopédiatres. Le CHU de Liège ne disposant pas d'une unité de cardiologie pédiatrique intensive, les CC à risque de décompensation néonatale précoce pouvant nécessiter un geste invasif en urgence sont référées, de façon anticipée, dans un centre tertiaire. Les CC ne présentant pas ce risque néonatal sont accouchées au CHU de Liège, voire dans la maternité référente.

Les données clinico-pathologiques des cas recensés sont reprises dans le **Tableau II**. Ont été colligés rétrospectivement : le type de CC, les malformations associées extracardiaques, les anomalies chromosomiques, le devenir de la grossesse, le terme et le lieu de l'accouchement. Après exclusion des morts fœtales *in utero* (MFIU) et des IMG, une population de 41 patientes a été identifiée et répartie en deux groupes en fonction du lieu d'accouchement

**Tableau II. Cardiopathies congénitales diagnostiquées entre 2011 et 2016 au CHU de Liège**

ANOMALIE	NOMBRE
Coarctation de l'aorte	9
Cardiopathie complexe	8
Défect septal auriculoventriculaire	5
Communication interventriculaire	4
Arythmie	3
Hypoplasie coeur gauche	4
Transposition des gros vaisseaux	2
Tétralogie de Fallot	2
Retour veineux	2
Cardiomyopathie	2
Veine cave supérieure gauche persistante	2
Dextrocardie	2
Myocarde non compacté	2
Retour veineux pulmonaire anormal total	1
Coeur univentriculaire	1
Sténose valvulaire aortique	1
Maladie Ebstein	1
Agénésie de la valve pulmonaire	1
Insuffisance tricuspideenne	1
Double arc aortique	1
<b>TOTAL</b>	<b>54</b>

choisi en anténatal en centres de niveaux 2 ou 3. Nous avons détaillé l'évolution cardiologique de chaque enfant : diagnostic postnatal, nécessité d'une intervention cardiaque (perfusion de prostaglandine, atrioseptostomie, cathétérisme et chirurgie) pendant la période néonatale ou postnatale et le recours à un transfert néonatal non programmé.

## RÉSULTATS

Parmi les 54 CC diagnostiquées, 64,8 % (35/54) étaient isolées, 14,8 % (8/54) étaient associées à une anomalie chromosomique et 16,6 % (9/54) à une anomalie extracardiaque (en excluant celles avec une anomalie chromosomique). Au total, 76 % (41/54) des fœtus cardiopathes sont nés vivants. Une IMG a été réalisée dans 18,5 % (10/54) des cas et le décès *in utero* est survenu dans 5,5 % (3/54) des cas. L'accouchement a été programmé pour 58,5 % (24/41) des patientes dans un centre de niveau 2 (**Tableau III**). Des

**Tableau III. Evolution et prise en charge des nouveau-nés**

	Cardiopathies	Evolution post-natale
Transfert <i>in utero</i> Centre de niveau 3	Hypoplasie Cœur Gauche (2), TGV (2), Insuffisance tricuspидienne avec AP (1), Ebstein (1), CAV et Fallot sévère (1), BAV (1), RVPAT (1), TGV et VDDI (1) Coarctation Aorte (2)	Geste invasif en période néonatale précoce
	Double discordance et AP (1), CAV (1)	Chirurgie en période néonatale tardive
	Coarctation Aorte (1), VCSG (1)	Evolution favorable
Naissances Maternité niveau 2	Sténose modérée valve aortique (1), CIV (1), Double arc aortique (1), VCSG (1), Dextrocardie (1), Retour veineux azygos (2), Myocarde non compacté (1), CIA et VCSG (1), Arythmie (2), coarctation Aorte (3)	Evolution favorable
	CAV (3), Fallot (1), CIV (1)	Chirurgie différée et programmée
	Coarctation Aorte (1)	Transfert post-natal urgent
Abréviations : TGV, transposition des gros vaisseaux; AP, atrésie pulmonaire; CAV, canal atrioventriculaire; BAV, bloc auriculoventriculaire; RVPAT, retour veineux pulmonaire anormal total; VCSG, veine cave supérieure gauche; CIV, communication interventriculaire; CIA, communication interauriculaire; VDDI, ventricule droit à double issue.		

soins palliatifs avaient été décidés en prénatal pour 12,5 % (3/24) de ces enfants qui sont décédés en période néonatale précoce (première semaine de vie).

Dans 62,5 % des cas (15/24), les nouveau-nés ont évolué de façon favorable sur le plan cardiologique sans nécessiter d'intervention cardiaque. Dans 20,8 % (5/24) des cas, les enfants ont bénéficié d'une chirurgie cardiaque post-natale différée et programmée dès la période anténatale dans un centre de niveau 3 : 3 fœtus porteurs d'un canal atrioventriculaire (CAV), un fœtus porteur d'une tétralogie de Fallot et un enfant porteur d'une CIV qui a été opéré à 4 mois de vie, le défaut septal ne se fermant pas spontanément. Un nouveau-né, pour lequel le diagnostic anténatal avait suspecté une coarctation de l'aorte, a été transféré en centre tertiaire à 24 heures de vie sous prostaglandines. Il a bénéficié d'une coarctectomie au troisième jour de vie et son évolution a été favorable. Le taux de transfert urgent pour prise en charge

cardiologique est donc de 4 % (1/24) des nouveau-nés nés, en centre de niveau 2 et de 2,4 % (1/41) des naissances vivantes.

L'accouchement a été programmé pour 41,5 % (17/41) des fœtus dans un centre de niveau 3. Parmi ceux-ci, 70,5 % (12/17) ont nécessité une prise en charge cardiologique spécialisée (perfusion de prostaglandines E1, cathétérisme interventionnel ou chirurgie) dès la période néonatale précoce. Quatre ont nécessité un geste urgent dans les 24 premières heures : atrioseptostomie de Rashkind pour les deux TGV simples, une chirurgie réparatrice pour le retour veineux pulmonaire anormal total (RVPAT) et la mise en place d'un pacemaker pour un bloc auriculoventriculaire (BAV) complet avec une fréquence cardiaque à 48 battements par minute. Un nouveau-né porteur d'une double discordance avec atrésie pulmonaire a été opéré à plusieurs reprises en période néonatale tardive (8 à 28 jours de vie). Dans 11,7 % (2/17) des cas, les enfants ont été opérés en période postnatale, sans nécessiter au préalable de geste invasif : un fœtus porteur d'un CAV pour lequel les parents ont souhaité un accouchement en centre tertiaire et un fœtus porteur d'un ventricule droit à double issue (VDDI) avec TGV. L'évolution cardiologique a été favorable pour 17,6 % (3/17) des cas, ne nécessitant pas de geste opératoire ou interventionnel : un fœtus porteur d'une veine cave supérieure gauche (VCSG), adressé en centre tertiaire suite à l'anxiété parentale générée par le diagnostic, et deux suspicions de coarctation de l'aorte qui ne se sont pas confirmées en postnatal. Le taux de transfert *in utero*, justifié *a posteriori* par l'évolution cardiologique postnatale, est donc de 70,5 %.

## DISCUSSION

Les progrès en imagerie prénatale et l'approche intégrée de la cardiologie fœtale permettent d'améliorer la prise en charge périnatale des fœtus atteints de CC. Pour les 80 % de ces fœtus qui naissent vivants, le choix du lieu de naissance est un des enjeux multidisciplinaire essentiel. Pour les centres obstétrico-néonataux de niveau 2 en général et pour notre centre universitaire en particulier, une approche sécuritaire par défaut pourrait conduire à un transfert quasi systématique des fœtus cardiopathes vers des centres cardiopédiatriques experts. En collaboration étroite avec nos collègues cardiopédiatres, notre pratique s'est voulue individualisée sous forme d'un tri n'orientant vers les structures pédiatriques intensives que les fœtus

suspectés de nécessiter une prise en charge invasive dès leur naissance.

La publication récente d'organigrammes décisionnels précis et notre mission universitaire régionale en Belgique Francophone nous ont amenés à revoir notre pratique et à implémenter, dans les centres obstétrico-néonataux de notre département, une politique consensuelle en matière de transfert *in utero*.

## I. RECOMMANDATIONS INTERNATIONALES

Les recommandations internationales en matière de transfert programmé des fœtus cardiopathes se basent sur le risque d'instabilité hémodynamique présumé à la naissance. Les CC peuvent être classées en groupes de risque distinct avec des approches françaises (9) et anglosaxonnes (8) partiellement différentes en matière de transfert *in utero* (TIU) et de profil conseillé de salle de naissance.

### a) CC a priori sans risque d'instabilité hémodynamique à la naissance et en période néonatale

Ce groupe inclut les shunts gauches-droits (CIV, CIA, CAV) et les anomalies modérées des valves. Ces enfants ne nécessitent pas de soins particuliers en salle de naissance et peuvent donc naître dans la maternité d'origine. L'équipe française de Necker recommande toutefois un examen cardiologique néonatal afin de confirmer le diagnostic et la prise en charge proposée et de l'adapter si nécessaire.

### b) CC avec un risque modéré d'instabilité hémodynamique à la naissance

Ce groupe inclut les CC ductodépendantes, c'est-à-dire nécessitant la perméabilité du canal artériel après la naissance pour maintenir la circulation pulmonaire ou systémique. La fermeture du canal artériel survient entre 12 et 72 heures après la naissance. Ces nouveau-nés ne sont donc pas à risque d'instabilité en salle de naissance ou dans la période néonatale immédiate. L'attitude anglosaxonne est de programmer l'accouchement près du terme dans un centre permettant la mise en place d'une perfusion de prostaglandines pour maintenir la perméabilité du canal artériel avant transfert vers un centre tertiaire pour prise en charge interventionnelle ou chirurgicale. L'équipe française de Necker montre que les CC ductodépendantes ne nécessitent pas d'intervention dans les 48 premières heures de vie, hormis une perfusion de prostaglandines. Elle recommande toutefois fortement l'accouchement en centre tertiaire de

toutes les CC ductodépendantes en raison d'un taux important de chirurgie (74 et 89 % pour les CC ductodépendantes pour la circulation pulmonaire et systémique, respectivement) avant la sortie de l'hôpital ainsi que pour les CC potentiellement ducto-dépendantes pour la circulation systémique. Ils recommandent le TIU des CC potentiellement ducto-dépendantes pour la circulation pulmonaire.

Certains signes échographiques anténataux permettent de prédire la ductodépendance de la cardiopathie (11), mais l'évaluation reste, en pratique, difficile. En ce qui concerne la coarctation de l'aorte, la valeur prédictive reste faible. Une étude récente montre une sensibilité de 45 %. Le taux passe à 75 % si l'on ne considère que les asymétries survenues précocement, c'est-à-dire avant 28 semaines (12).

### c) CC avec un risque élevé d'instabilité hémodynamique à la naissance

Ce groupe constitue les véritables urgences cardiologiques qui nécessitent une stabilisation ou un geste dès la naissance. On retrouve, dans ce groupe, l'hypoplasie du cœur gauche avec un foramen ovale restrictif ou un septum auriculaire intact, la TGV, les troubles du rythme non contrôlés, les BAV complets, le RVPAT, la tétralogie de Fallot avec agénésie de la valve pulmonaire ou hydrops et la maladie d'Ebstein sévère avec hydrops. La littérature est unanime pour ces fœtus qui doivent impérativement naître dans un centre tertiaire, avec présence du néonatalogue et du cardiopédiatre en salle de naissance, et la possibilité d'un accès rapide à une procédure de cathétérisme ou de chirurgie cardiaque.

Des signes échographiques anténataux permettant de prédire la présence d'un foramen ovale restrictif et, donc, la nécessité d'une atrioseptostomie de Rashkind en urgence ont également été décrits pour l'hypoplasie du cœur gauche et la TGV. La valeur prédictive de ces signes reste cependant limitée (13). Il est donc raisonnable de considérer toutes les TGV comme une situation à risque néonatal immédiat et de faire naître ces enfants dans un centre permettant la réalisation immédiate d'une atrioseptostomie.

Les recommandations en termes de TIU diffèrent donc uniquement pour les cardiopathies ductodépendantes. La littérature reste controversée à ce sujet. Certaines équipes ne montrent pas de bénéfice du TIU vers un centre tertiaire sur l'évolution postnatale de ces enfants (14) ni de différence en termes de mortalité en cas

d'accouchement des CC ducto-dépendantes à distance d'un centre spécialisé (15).

L'attitude plus sécuritaire de l'équipe de Nacker permet d'éviter les risques et coûts liés au transfert postnatal en urgence (16) ainsi que la séparation mère-enfant, source de stress et d'anxiété. Le TIU permet également de diminuer le délai entre la naissance et la chirurgie, évitant ainsi une cyanose et une acidose prolongées délétères pour le développement neurologique de ces nouveau-nés (17). L'échocardiographie prénatale a montré sa performance dans l'orientation optimale des fœtus cardiopathes vers le lieu de naissance adapté (2). Il faut toutefois tenir compte des discordances possibles entre le diagnostic échocardiographique pré- et postnatal, pouvant avoir un impact sur la prise en charge néonatale dans environ 10 % des cas (18). Les discordances portent essentiellement sur les voies d'éjection droite et gauche, donc sur les CC ductodépendantes, et peuvent amener à une prise en charge néonatale non programmée.

La décision du site de naissance doit donc tenir compte de multiples facteurs et être adaptée à la capacité du centre à donner les soins adaptés à l'enfant et aux conditions géographiques (proximité des centres de chirurgie).

## II. EXPÉRIENCE DU CHU DE LIÈGE – MATERNITÉ DE NIVEAU 2

La revue de nos résultats est limitée par le faible nombre de cas recensés et par son caractère rétrospectif. Elle a, par contre, l'avantage d'aborder la problématique des CC «tout-venant» et non présélectionnées avant leur référence en centre expert. Les taux d'IMG, de MFIU et de naissances vivantes de notre série diffèrent peu de ceux observés dans la cohorte EPICARD (EPIdémiologie des enfants ou fœtus porteurs de CARDiopathies congénitales) (19).

Pour les 41 fœtus nés vivants, les décisions en termes de programmation du lieu de naissance étaient prises individuellement, sans les rattacher à des catégories de risque prédéfinies. En particulier, les CC ducto-dépendantes faisaient l'objet d'une évaluation morphologique et fonctionnelle en présence du cardiopédiatre et d'une décision individuelle. Dans ce contexte, 58 % (24/41) des fœtus ont été accouchés dans notre centre. Un d'entre eux a nécessité un transfert postnatal urgent, soit un taux de 4 %, comparable à ceux publiés dans d'autres séries (20). Parmi les 17 fœtus transférés de manière programmée, 12 (70,5 %) ont nécessité une prise en charge cardiopédiatrique néonatale

invasive, témoignant d'un profil de référence de spécificité adéquate.

L'application *a posteriori* des critères de transfert français, publiés en 2016, nous aurait toutefois amené à transférer les 3 fœtus suspects de coarctation de l'aorte et le fœtus porteur d'une tétralogie de Fallot et ainsi d'éviter le transfert néonatal en urgence. Tenant compte des ressources limitées de notre structure en termes de soins néonataux intensifs et de la proximité du centre tertiaire avec lequel nous travaillons, les recommandations françaises de TIU, notamment le transfert de toutes les CC ducto-dépendantes et potentiellement ducto-dépendantes, nous paraissent les plus sécuritaires.

## CONCLUSION

Le diagnostic anténatal et la prise en charge périnatale optimale des cardiopathies sévères permettent d'en diminuer la morbi-mortalité. Les recommandations en termes de transfert *in utero* vers un centre tertiaire sont actuellement bien définies, malgré certaines divergences concernant les cardiopathies ducto-dépendantes.

À la lueur de ces recommandations et tenant compte des ressources de notre structure hospitalière, nous souhaitons implémenter les recommandations françaises à notre pratique régionale. La proximité de notre centre tertiaire de référence et l'étroite collaboration entretenue avec cette équipe encouragent cette approche sécuritaire.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Bonnet D.— Le diagnostic prénatal des cardiopathies congénitales. *Arch Pédiatrie*, 2009, **16**, 625-627.
2. Donofrio MT, Skurow-Todd K, Berger JT, et al.— Risk-stratified postnatal care of newborns with congenital heart disease determined by fetal echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*, 2015, **28**, 1339-1349.
3. Bonnet D, Coltri A, Butera G, et al.— Detection of transposition of the great arteries in fetuses reduces neonatal morbidity and mortality. *Circulation*, 1999, **99**, 916-918.
4. Tworetzky W, McElhinney DB, Reddy VM, et al.— Improved surgical outcome after fetal diagnosis of hypoplastic left heart syndrome. *Circulation*, 2001, **103**, 1269-1273.
5. Holland BJ, Myers JA, Woods CR.— Prenatal diagnosis of critical congenital heart disease reduces risk of death from cardiovascular compromise prior to planned neonatal cardiac surgery: a meta-analysis. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2015, **45**, 631-638.

6. Eckersley L, Sadler L, Parry E, et al.— Timing of diagnosis affects mortality in critical congenital heart disease. *Arch Dis Child*, 2016, **101**, 516-520.
7. Gupta N, Leven L, Stewart M, et al.— Transport of infants with congenital heart disease: benefits of antenatal diagnosis. *Eur J Pediatr*, 2014, **173**, 655-660.
8. Sanapo L, Moon-Grady AJ, Donofrio MT.— Perinatal and delivery management of infants with congenital heart disease. *Clin Perinatol*, 2016, **43**, 55-71.
9. Bensemlali M, Bajolle F, Laux D, et al.— Neonatal management and outcomes of prenatally diagnosed CHDs. *Cardiol Young*, 2017, **27**, 344-353.
10. Carvalho J.— Antenatal diagnosis of critical congenital heart disease. Optimal place of delivery is where appropriate care can be delivered. *Arch Dis Child*, 2016, **101**, 505-507.
11. Quatermain MD, Glatz AC, Goldenberg DJ, et al.— Pulmonary outflow tract obstruction in fetuses with complex congenital heart disease : predicting the need for neonatal intervention. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2013, **41**, 47-53.
12. Gomez-Montes E, Herraiz I, Gomez-Arriaga PI, et al.— Gestational age-specific scoring systems for the prediction of coarctation of the aorta. *Prenat Diagn*, 2014, **34**, 1198-1206.
13. Jouannic JM, Burch M, Manning N, et al.— Sensitivity and Specificity of Prenatal Features of Physiological Shunts to Predict Neonatal Clinical Status in Transposition of the Great Arteries. *Circulation*, 2004, **110**, 1743-1746.
14. Simpson LL, Harvey-Wilkes K, D'Alton ME.— Congenital heart disease: the impact of delivery in a tertiary care center on SNAP scores ( score for neonatal acute physiology). *Am J Obstet Gynecol*, 2000, **182**, 184-191.
15. Bennett TD, Klein MB, Sorensen MD et al.— Influence of birth hospital on outcomes of ductal-dependent cardiac lesions. *Pediatrics*, 2010, **126**, 1156-1164.
16. Jegatheeswaran A, Oliveira C, Batsos C, et al.— Costs of prenatal detection of congenital heart disease. *Am J Cardiol*, 2011, **108**, 1808-1814.
17. Calderon J, Angeard N, Moutier S, et al.— Impact of prenatal diagnosis on neurocognitive outcomes in children with transposition of great arteries. *J Pediatr*, 2012, **161**, 94-98.
18. Bensemlali M, Stirnemann J, Le Bidois J, et al.— Discordances between pre-natal and post-natal diagnoses of congenital heart diseases and impact on care strategies. *J Am Coll Cardiol*, 2016, **68**, 921-930.
19. Goffinet F, Lelong N, Thieulin AC, et al.— *Évaluation en population du dépistage prénatal des cardiopathies congénitales : données du registre des malformations congénitales de Paris et de la cohorte EPICARD*. 41<sup>ème</sup> Journées nationales de la Société Française de Médecine Périnatale, Grenoble 2011.
20. Berndt A, Pearce K, Mondal T.— Fetal echocardiography assists in determining optimal delivery site. *J Obstet Gynaecol Can*, 2014, **36**, 210-215.

Les demandes de tirés à part doivent être adressées au Dr C. Van Linthout, Service de Gynécologie-Obstétrique, CHU Notre Dame des Bruyères, Route de Gaillarmont 600, 4032 Chênée, Belgique.

Email : [cvanlinthout@hotmail.com](mailto:cvanlinthout@hotmail.com)