

ASPECTS DIAGNOSTIQUES ET THERAPEUTIQUES DES ENCEPHALOCELES MAJEURES A COTONOU-BENIN

DIAGNOSIS AND MANAGEMENT OF MAJOR ENCEPHALOCELES IN COTONOU-BÉNIN

GANDAHO HJ ¹, GBENOU AS ², HOINSOU-HANS I ¹, HAIDARA A ³, GANGBO F ⁴

1- Neurochirurgien. Hôpital d'Instruction des Armées / Clinique Universitaire de Traumatologie-Orthopédie et de Chirurgie Réparatrice. CNHU-HKM Cotonou.

2- Chirurgien Pédiatre, Hôpital de la Mère et de l'Enfant (HOMEL)

3- Service de neurochirurgie, CHU de Yopougon, Abidjan, Côte d'Ivoire

4- Laboratoire de Cytogénétique; Faculté des Sciences de la Santé, Cotonou. Bénin.

Correspondance : Docteur GANDAHO Hugues Jean-Thierry

Maitre-Assistant de Neurochirurgie/03 BP 3657 Cotonou-Benin /E-mail : jeampyg@hotmail.com

RÉSUMÉ

Introduction: En République du Bénin, les croyances religieuses ainsi que les difficultés diagnostiques et thérapeutiques expliquent l'incidence relativement élevée des malformations neurologiques et la forte morbidité associée. Le présent travail a pour objectifs de rapporter la fréquence hospitalière des encéphalocèles majeures à Cotonou, de décrire les difficultés du diagnostic anténatal et de la prise en charge et d'apprécier le développement psycho moteur chez les patients opérés desdites malformations.

Méthode: Il s'agit d'une étude rétrospective à visée descriptive qui s'est déroulée dans deux unités de néonatalogie au Centre National Hospitalier Universitaire (CNHU) et à l'Hôpital de la Mère et de l'Enfant (HOMEL) de Cotonou. Elle a concerné des patients nouveau-nés pris en charge pour encéphalocèle majeure sur la période de janvier 2001 à décembre 2011.

Résultats: Sur 14603 naissances recensées sur la période d'étude, 71 malformations congénitales ont été observées soit une fréquence de 4,86 pour 1000 naissances. Vingt et un (21) cas d'encéphalocèles, représentant 29,57% des malformations ont été identifiés, soit une fréquence de 1,43 pour 1000 naissances.

L'âge gestationnel variait de 30 à 39 semaines d'aménorrhée et le poids moyen était de 2 664 g (min=1 200 g, max= 4 800 g). Deux nouveaux nés sur trois étaient de sexe masculin et deux autres posaient un problème d'ambiguïté sexuelle.

Le diamètre transversal moyen des lésions était de 9,68 cm (min = 5,48, max=14,06). L'examen échographique anténatal avait été réalisé dans 7 cas dont 2 par un médecin radiologue ou gynécologue.

Onze enfants avaient été opérés. Le taux de survie à deux ans était de 7 enfants sur 21 ; 4 enfants sur 7 présentaient un retard psycho moteur. Six enfants avaient été perdus de vue et 8 étaient décédés.

Conclusion: Il se dégage de la présente étude des handicaps majeurs liés aux croyances culturelles, à l'état clinique précaire des nouveau-nés, à la pauvreté des populations et aux modalités diagnostiques et thérapeutiques en vigueur dans le pays.

MOTS CLÉS : DIAGNOSTIC ANTÉNATAL, ENCEPHALOCÈLES MAJEURES, CHIRURGIE, BENIN

ABSTRACT

Introduction: In Benin republic, the lack of equipment for appropriate antenatal diagnosis can lead to a high incidence of major neurological abnormalities. We aim to report frequency, diagnostic, therapeutic and follow up of gross encephaloceles registered in in two neonate intensive units.

Methods: It is about a retrospective and descriptive study related to newborn presenting with encephalocele with diameter up to 5 centimeters. The study was carried out from January, 2001 to December, 2011 in the newborn services of the National Teaching Hospital and the Hospital of the mother and the child in Cotonou.

Results: During the period of the study, 14603 births was collected. Among them, 71 children (4.86 per 1000 births) with major abnormalities was identified and 21 cases of gross encephaloceles were reviewed. They represented 29.57% of total children major abnormalities.

Children ages were ranged from 30 to 39 weeks gestation. Two third of case were males. In 2 cases, there was a sexual ambiguity.

The moderate average transverse diameter of encephaloceles was 9.68 cm (Min: 5.48, Max: 14.06).

Prenatal ultrasound was performed in 7 cases. In 2 cases, the diagnosis could be made because the examination was realized by a radiologist or gynecologist.

Surgical procedure was done in 11 cases, including 3 cases of repeat surgeries related to complications hydrocephalus (cases) or shunt revision (1 case). After two years follow up, 7 children still alive including 2 cases with good outcome, 1 case of blindness and 4 cases of major cognitive impairment. 6 children went out of the follow up and 8 died.

Conclusion: The management of gross encephaloceles points out cultural belief in populations, precarious clinical condition of children and problems related to local health system that increases poverty in local populations.

KEY WORDS : MAJOR ENCEPHALOCELES, IN UTERO DIAGNOSIS, SURGERY, BENIN

INTRODUCTION

Les encéphalocèles sont des dysraphismes du pôle antérieur découvert pendant la grossesse ou à la naissance. Ils regroupent l'ensemble des anomalies comportant un défaut de la voûte ou des méninges avec hernie du parenchyme cérébral, des méninges ou du liquide cérébro-spinal [1]. En occident, leur fréquence est estimée entre 0,8 et 3 cas pour 10 000 naissances et représentent environ 10 à 20 % de l'ensemble des anomalies du pôle antérieur [1]. Des thérapeutiques en l'occurrence les antidépresseurs se dégagent comme pourvoyeurs d'un plus grand risque de morbidité relative aux malformations congénitales [2].

L'échographie reste la méthode d'imagerie de choix pour l'exploration du cerveau fœtal [3; 4]. Si, ses résultats sont concordants avec ceux de l'IRM fœtale, Aubry MC et coll. [5] rapportent cependant que les limites viennent du fait que certaines affections n'altèrent pas la morphologie extérieure du cerveau ou encore peuvent se développer aux derniers mois de la gestation, ce qui impose la répétition des explorations. Carvalho et coll. [6] ont démontré, pour leur part que, la précision diagnostique de l'échographie relative aux manifestations du système nerveux central est de 31,2% et 71,5%, respectivement au premier et au dernier trimestre de la grossesse.

En République du Bénin, les difficultés d'un diagnostic anténatal expliquent l'incidence relativement élevée des malformations neurologiques. Les croyances religieuses et la complexité des soins requis sont à l'origine des difficultés appréhendées par l'équipe soignante et l'entourage familial.

Le présent travail a pour objectifs de rapporter la fréquence hospitalière des encéphalocèles majeures à Cotonou, de décrire les difficultés du diagnostic anténatal et de la prise en charge et d'apprécier le développement psycho-moteur chez les patients opérés desdites malformations.

PATIENTS ET METHODES

Il s'agit d'une étude rétrospective à visée descriptive qui s'est déroulée dans deux unités de néonatalogie au Centre National Hospitalier Universitaire et à l'Hôpital de la Mère et de l'Enfant de Cotonou de janvier 2001 à décembre 2011.

Les données enregistrées dans les dossiers médicaux ont été consignées sur une feuille de recueil de données. Elles ont porté sur les malformations neurologiques répertoriées parmi les nouveau-nés porteurs de malformations congé-

nitales, les antécédents obstétricaux et socio-économiques et les données diagnostiques et thérapeutiques disponibles dans les dossiers.

RÉSULTATS

Sur la période d'étude, 14603 naissances ont été recensées. Sur l'ensemble de ces naissances, 71 malformations congénitales ont été observées soit une fréquence de 4,86/1000 naissances. Vingt et un (21) cas d'encéphalocèles, représentant 29,57% des malformations, ont été identifiés, soit une fréquence de 1,43/1000 naissances. La répartition par âge se présente comme le montre le tableau I.

Tableau I: répartition des patients par âge

Enfants	Effectif	Fréquence	Min	Max	Moy
Grands prématurés	5	23,81%	30	31	30,7
Petits prématurés	3	14,29%	32	35	33,36
A terme	13	61,90%	36	39	37,38

Dans les antécédents et profils socio-économiques des 21 familles, une notion de consanguinité au sein du couple a été retrouvée une fois. Aucune malformation congénitale au sein d'une fratrie n'a été rapportée. Seul l'âge des mères avait pu être relevé avec précision: la moyenne calculée était de 25,75 ans (Min=17 ; Max= 38). Une seule patiente avait moins de 18 ans et 16 patientes (76,19%) avaient entre 18 et 30 ans.

Neuf patientes (42,85%) étaient primipares. Au-delà, on retrouve 4 cas (19,04%) du 2^{ème} au 4^{ème} geste. Quatorze familles (66,66%) habitaient les deux principales villes géographiquement proches du CNHU. Les autres régions étaient faiblement représentées : 1 à 3 cas.

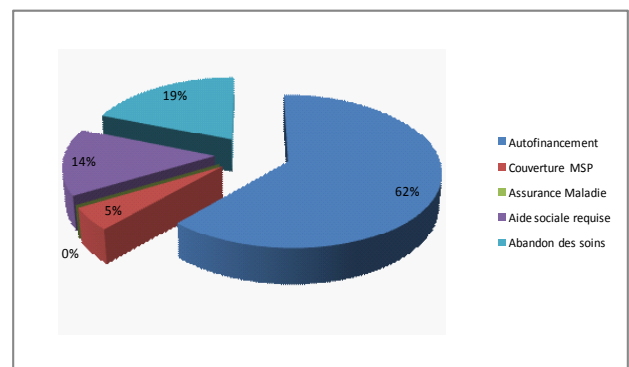


Figure 1 : Accessibilité financière aux soins

Suivant que les parents eux-mêmes, leur assurance ou le gouvernement financent les soins, la population était répartie comme l'indique la figure 1.

Trois familles sur sept avaient bénéficié du fond des indigents ; dans les 4 cas restants, les parents avaient abandonné les soins.

Au plan obstétrical, 18 grossesses sur les 21 avaient été suivies dans des structures sanitaires non universitaires ; 9 de ces structures (42,85%) étaient jugés non conformes à la réglementation.

Aucune des 21 patientes n'avait bénéficié d'un examen systématique chaque trimestre. Cinq d'entre elles avaient eu droit à des examens échographiques anténatals ; deux d'entre elles avaient bénéficié chacune d'un 2^{ème} examen de contrôle, ce qui porte à 7 le nombre total d'échographie anténatales. Deux fois sur 7, cet examen avait été réalisé par un personnel médical.

La présentation initiale en consultation de neurochirurgie était de 45,71 jours en moyenne (Min = 1 ; Max = 960). Sept enfants étaient reçus avant un semaine, 5 entre une semaine et 1 mois et 9 après un mois.

Au plan clinique, le poids moyen des enfants était de 2 664 g (min=1 200 g, max= 4 800 g). Huit enfants sur les 21 présentaient des malformations associées telles que détaillées dans le Tableau II.

Tableau II: Principales malformations associées

Principales malformations	Patients
Locomotrices	
Pied bot	1
Polydactylie	1
Neurologiques	
Spina Bifida	1
Digestives	
fente labiale	1
Polymalformatif	
Siamois	2
Cryptophtalmie	1
Agénésie faciale	1

Quatre enfants présentaient une détresse respiratoire, 3 avaient nécessité une assistance respiratoire de plus de 24 heures.

Les lésions occipitales dominaient (n = 14), suivies des lésions fronto-ethmoïdales (n = 5) et des localisations pariéto-temporales (n = 2).

La taille des lésions avait été appréciée suivant leur plus grand diamètre. Dans 16 cas, la taille était comprise entre 8 et 10 cm. Trois patientes avaient des lésions de taille comprise entre 5 et 7 cm. On retrouvait 2 lésions particulièrement volumineuses (13 et 14,6cm) évacuées 1 mois après l'accouchement, en provenance d'un village situé à 300 km du service. La taille moyenne des lésions était de 9,68 cm (Min : 5,48, max 14,06) (Figures 2 à 5).



Figure 2 : volumineux encéphalocèle occipital



Figure 3 : lésion complexe cranio faciale, non opérée



Figure 4 : installation du patient...



Figure 5 : pour une cranioplastie d'élargissement

A l'examen initial, la peau recouvrant la malformation était intacte chez 11 enfants. Quatre enfants présentaient des lésions ouvertes ou infectées et 6 autres étaient reçus après cicatrisation de l'ulcération.

Des explorations complémentaires avaient été réalisées après l'admission chez 19 patients pour le bilan des malformations cérébrales associées et le retentissement sur le système ventriculaire, avant la prise d'une décision thérapeutique.

Il s'agit de l'échographie réalisée 12 fois sur 21 qui avait permis d'objectiver la coexistence ou non d'une hydrocéphalie. Une radiographie standard et un scanner avaient été réalisés respectivement dans 3 et 2 cas, pour le bilan d'une craniosténose.

Deux interruptions de grossesses avaient été d'emblée formulées aux décours du diagnostic *in-utero*. La prise en charge chirurgicale elle-même avait consisté en une cure de la malformation chez 11 enfants : 2 enfants avaient bénéficié d'une cure simple alors que dans les autres cas, la cure était associée à une cranioplastie d'élargissement (n=5) ou à une dérivation ventriculo-péritonéale (n=4).

Trois reprises chirurgicales avaient été réalisées : 1 enfant avait été repris pour infection du matériel de dérivation et 2 autres enfants avaient bénéficié d'une dérivation ventriculo-péritonéale complémentaire à distance, compte tenu de leur état septique au moment de la cure de la malformation.

Au total, 8 décès avaient été enregistrés auxquels s'ajoutent les deux cas d'interruption de grossesses. Six enfants étaient décédés dans un état sceptique avancé (lésions ouvertes surinfectées, méningites sceptiques, etc) peu de temps après leur présentation en consultation. Deux autres enfants étaient décédés aux décours de l'acte opératoire, respectivement pour un dysfonctionnement itératif de matériel de dérivation étendu sur 14 mois après l'opération et pour un empyème cérébral documenté dans un état de coma fébrile.

DISCUSSION

Les malformations congénitales et plus particulièrement les encéphalocèles ont fait l'objet de nombreuses descriptions de la part des auteurs africains. De 1990 à 2011, l'incidence la plus élevée reste celle de Sanoussi [7] au Niger qui a rapporté plus de 38 cas par an.

Au Bénin, les seules données publiées, relatives aux malformations congénitales à ce jour, sont celles rapportées par Gangbo et coll. [8] en 2005. Dans leur étude, les malformations globales du système nerveux occupaient 56,41% de l'ensemble des pathologies fœtales. Au Nigeria, Shokunbi et coll. [9] avaient noté, en 1990, une fréquence annuelle de 4 cas, tandis que Adetiloye et coll. [10], en 1993, publiait une fréquence de 0,5 cas pour 1000 naissances. Adeloje et coll. [11], en 2009 indiquaient pour leur part que la prise en charge des disraphismes représentait 64% de l'activité globale de neurochirurgie pédiatrique.

Au Sénégal, Ba et coll. [12;13] avaient publié successivement 9 cas d'encéphalocèles fronto-ethmoïdales en 2003, puis 16 cas d'encéphalocèles en 2007. Munyi et coll. [14] observaient au Kenya, une fréquence annuelle de 7 cas. Djientcheua [15] rapportait pour sa part, une fréquence annuelle moyenne d'environ 12 patients à Yaoundé.

Pour Kalangu et coll [16], le ratio entre les localisations antérieures et postérieures reste plus élevé en Afrique qu'en Europe, comme observé par Warf [17] en Afrique orientale en 2011; ce qu'ils liaient à un taux de naissance élevé.

Les chiffres les plus alarmants sont ceux révélés par Sanoussi et coll. [7] au Niger en 2001 : 387 cas en dix ans, soit une fréquence annuelle moyenne de 38,7 cas. Ils soulignaient la conjonction de facteurs favorisants que sont le très jeune âge des mères (13 à 32 ans), l'absence de supplémentation en acide folique d'où la fréquence des carences décompensées au cours de la gestation et l'existence d'antécédents de malformation du système nerveux central dans la fratrie retrouvé dans 4,65% des cas.

Les algorithmes décisionnels applicables dans les pays développés et basés sur un diagnostic précoce, tiennent compte de la gravité des lésions, des possibilités de prise en charge, du pronostic fonctionnel à terme mais également des desideratas des parents par rapport aux législations en vigueur [18;19]. Dans notre série, deux indications d'interruption de grossesse avaient été formulées, mais refusées par les parents. Ces mêmes réticences liées aux croyances religieuses avaient été rapportées par 77,6 % des familles enquêtées en Malaisie [20] où, bien qu'une majorité (71,6 %) avaient accepté le principe d'un diagnostic prénatal, seulement 33 familles (28,4 %) étaient en faveur de l'avortement thérapeutique. En Afrique du Sud, dans une étude similaire conduite à Cape-Town, Scott et Coll. [21] avaient également rapporté cette désapprobation univoque compte tenu de l'expérience personnelle des familles, leur moralité et leurs convictions religieuses. Ceci traduit bien l'existence de nombreuses insuffisances dans les pays en voie de développement, qui empêchent la mise en place des schémas de prise en charge bien codifiés.

Dans la plupart des cas, l'accès aux explorations diagnostiques anténatales était difficile. Seize patients sur 21 n'avaient réalisé aucun examen anténatal et 5 autres avaient pu bénéficier de 7 examens dont 5 avaient été réalisés par un personnel non qualifié donc non compétent pour

l'analyse sémiologique. Djientcheu ^[15] rapportait quant à lui, une accessibilité de 32% relative aux explorations échographiques anténatales.

Pour Adetiloye ^[10] et Adeloïye ^[11], les encéphalocèles étaient associés à un dysraphisme lombaire dans respectivement 28 et 32% des cas, ce qui rend complexe la prise en charge.

Dans une étude relative aux dysraphismes en général, Adeloïye ^[11] rapportait pour sa part 28% d'encéphalocèle ainsi qu'une comorbidité dans 70% des cas. une hydrocéphalie avait été secondairement développée dans 65% des cas.

Par ailleurs, la faible médicalisation de nos structures sanitaires, explique les longs délais rapportés par bien des auteurs dans les consultations initiales. Dans la présente étude, seuls 7 enfants sur les 21 (33.33%) avaient été reçus entre 1 et 6 jours tandis que les très longs retards de consultation concernaient le plus grand nombre 9 cas, soit 42.8%, pouvant aller à 3 ans. Ba ^[12] au Sénégal et Munyi ^[14] au Kenya, rapportaient pour leur part des délais moyens respectifs de 2 et 4 mois. Ces retards importants expliquent les tailles relativement grandes des lésions dans les pays sous-développés.

Dans la présente série, toutes les lésions avaient un diamètre supérieur à 5 centimètres, Seize lésions sur 21 avaient un diamètre compris entre 8 et 10 cm et il existe deux lésions géantes respectivement de 13 et 17 cm. Shokoumbi ^[9] pour sa part, rapportait que plus de 80% des lésions avaient un diamètre supérieur à 5 cm. Tout ceci impose des compétences particulières pour une prise en charge de qualité. En effet, une appréciation judicieuse doit être faite sur l'existence d'une craniosténose et/ou d'une hydrocéphalie. Au Kenya, Munyi ^[14] a rapporté un taux de prise en charge de 39 à travers une série de 53 enfants soit 73,58%, consistant en une cure simple.

Dans la présente série, 11 patients sur 21 avaient été opérés. Quatre avaient bénéficié d'une cure simple alors que 4 patients (36.36%) avaient eu droit à une dérivation ventriculo-péritonéale pour hydrocéphalie associée. Cinq patients enfin ont bénéficié d'une cranioplastie d'élargissement pour permettre une bonne ré-expansion cérébrale. Djientcheu ^[15] pour sa part avait rapporté au Cameroun, un taux d'exérèse de 26,09%, avec une mise en place d'une dérivation ventriculo-péritonéale dans 66% des cas. Ba ^[12] rapportait à Dakar que 15 patients sur 16 avaient été opérés.

Trois enfants avaient été repris pour 1 cas d'empyème et deux révisions de valve. C'est aussi le cas pour la plupart des auteurs africains qui rapportent également des tableaux cliniques dont l'aboutissement ultime est l'infection. Djientcheu ^[15] signale respectivement 1,37% de méningites et 13,69% de lâchage de suture tandis que Munyi ^[14] rapportait une récurrence chez 4 patients et une fuite de LCR dans 10,25% des cas.

Dans notre étude, 4 enfants sur 11 étaient décédés des suites opératoires et 4 enfants sur les 7 survivants présentaient un handicap psychomoteur. Ces résultats sont moins brillants que la mortalité opératoire publiée par Shokoumbi ^[9] (6%), Munyi ^[14] (15,38%) ou Ba ^[12] (18%). Mais, il convient de souligner le recul plus élevé de 2 ans dans la présente étude.

CONCLUSION

Au Bénin, la prise en charge des encéphalocèles est rendue difficile à cause des difficultés financières des populations locales, des insuffisances en termes de ressources humaines et du plateau technique hospitaliers, mais également des importants retards de consultation.

La prise en charge chirurgicale est possible localement. Les suites opératoires sont caractérisées par d'importants retards psychomoteurs.

RÉFÉRENCES

- 1- JIMENEZ D F, BARONE C M : Encephalocèles, Meningoceles and Dermal Sinuses. In «Principles of Practice of Pediatric Neurosurgery». A. LELAND ALBRIGHT- IAN F. POLLACK – P DAVID ADELSON. 1999 THIEME New YORK – Stuttgart, pp: 189-208
- 2- BAN L, TATA LJ, WEST J, FIASCHI L, GIBSON JE. Live and Non-Live Pregnancy Outcomes among Women with Depression and Anxiety : A Population-Based Study Maternal Mental Illness on Pregnancy Outcomes. August 2012, Volume 7, Issue 8, e43462
- 3- LIMPEROPOULOS C, ROBERTSON R L JR, KHWAJA O S, ROBSON C D, ESTROFF J A, BARNEWOLT C, LEVINE D, MORASH D, NEMES L, ZACCAGNINI L, DU PLESSIS A J. How Accurately Does Current Fetal Imaging Identify Posterior Fossa Anomalies? *AJR* :190, June 2008, pp: 1637-1643
- 4- GRIFFITHS PD, PORTEOUS M, MASON G, RUSSELL S, MORRIS J, FANOU EM, REEVES MJ. The use of in utero MRI to supplement ultrasound in the foetus at high risk of developmental brain or spine abnormality. *Br J Radiol* 2012 Nov, 85 (1019) : e1038-45. doi: 10.1259/bjr/23696508. Epub 2012 Jul 4.

- 5- AUBRY MC, AUBRY JP, DOMMERGUES M. Sonographic prenatal diagnosis of central nervous system abnormalities. *Childs Nerv Syst* 2003 Aug; 19 (7-8) :391-402. Epub 2003 Aug 6.
- 6- CARVALHO MH, BRIZOT ML, LOPES LM, CHIBACH, MIYADAHIRA S, ZUGAIB M. Detection of fetal structural abnormalities at the 11-14 week ultrasound scan. *Prenat Diagn.* 2002 Jan; 22(1):1.
- 7- SANOUSI S, GAMATIE Y, KELANI A, SBAI C, ABARCHI H, BAZIRA L. Malformations du tube neural au Niger : A propos de 387 cas en 10 ans : Plaidoyer pour un traitement préventif par l'acide folique en période périconceptionnelle. *Médecine d'Afrique noire* ISSN 0465-4668 CODEN MAFNAS 2001, 48 (12), pp:509-515 (22 ref.)
- 8- GANGBO F, LOKOSSOU A, KOMONGUI DG, SOS-SOU R, PERRIN RX, DARBOUX R. Les malformations congénitales découvertes dans un hôpital de référence de Cotonou : apport des différentes techniques d'exploration. *Le Bénin Médical*, 2005 : 30 : 56-60
- 9- SHOKUNBIT, ADELOYE A, OLUMIDE A. Occipital encephalocoeles in 57 Nigerian children: a retrospective analysis. *Childs Nerv Syst* 1990 Mar; 6 (2) : 99-102.
- 10- ADETILOYE VA, DARE FO, OYELAMI OA. A ten-year review of encephalocele in a teaching hospital. *Int J Gynaecol Obstet* 1993 Jun; 41(3):241-9.
- 11- ADELEYE AO, OLOWOOKERE KG. Central nervous system congenital anomalies: a prospective neurosurgical observational study from Nigeria. *Congenit Anom (Kyoto)* 2009 Dec;49(4):258-61. doi: 10.1111/j.1741-4520.2009.00241.x.
- 12- BA MC, KABRE A, BADIANE SB, NDOYE N, LY BA A, GUEYE EM, SAKHO Y. Fronto-ethmoidal encephalocoeles in Dakar. Report of 9 cases. *Dakar Med* 2003; 48(2):131-3.
- 13- BA MC, LY BA A, HOSSINI A, DIALLO O, THIAM AB, NDOYE N, SAKHO Y, BADIANE SB. [The occipital encephalocoeles: report of 16 cases]. *Mali Med.* 2007; 22(2):54-7.
- 14- MUNYI N, POENARU D, BRANSFORD R, ALBRIGHT L. Encephalocele--a single institution African experience. *East Afr Med J* 2009 Feb; 86(2):51-4.
- 15- V D P DJIENTCHEU, A K NJAMNSHIB, A WONKAMC, J NJIKID, M GUEMSED, R MBUF ET COLL. . Management of neural tube defects in a Sub-Saharan African country: The situation in Yaounde, Cameroon. *Journal of the Neurological Sciences* 2008; 270: 13-1.
- 16- KALANGU K, LEVY LF, MAKARAWO S, NKRUMAH FK. Anterior encephalocoele--our experience in Harare, Zimbabwe, after the introduction of cat scanning. *Cent Afr J Med* 1990 Sep; 36(9):213-8.
- 17- WARF BC. Hydrocephalus associated with neural tube defects: characteristics, management, and outcome in sub-Saharan Africa. *Childs Nerv Syst* 2011, 27: 1589-1594.
- 18- SAMANIEGO FERNÁNDEZ CM, CANCHO CANDELA R, CENTENO MALFAZ F. [Severe diseases with prenatal diagnosis]. *Cuad Bioet* 2012 Jan-Apr; 23(77):195-214.
- 19- BLONDIAUX E, GAREL C. Fetal cerebral imaging - ultrasound vs. MRI: an update. *Acta Radiol* 2012 Sep 25. [Epub ahead of print].
- 20- CHIN FANG NGIM, NAI MING LAI, HISHAMSHAH I, V RATNASINGAM. Attitudes towards prenatal diagnosis and abortion in a multi-ethnic country: a survey among parents of children with thalassaemia major in Malaysia. *J Community Genet* 2013, 4:215-221
- 21- SCOTT C J, FUTTER M, WONKAM A. Prenatal diagnosis and termination of pregnancy: perspectives of South African parents of children with Down syndrome. *J Community Genet* 2013, 4:87-97.