

ÉPIDÉMIOLOGIE ET TECHNIQUE CHIRURGICALE DES CRANIOSTÉNOSES: CAS DE MADAGASCAR ET REVUE DE LA LITTÉRATURE

EPIDEMIOLOGIC AND SURGICAL APPROACH OF CRANYOSYNOSTOSIS: CASE OF MADAGASCAR AND REVIEW OF LITERATURE

Bemora Joseph Synèse^{1*}, Rakotondrainibe Willy Francis², Andrianaivo Radotiana Tony³, Ratovondrainy Willy⁴, Rabararijaona Mamiarisoa⁵, Andriamamonjy Clément⁶

^{1,3,6}Service de Neurochirurgie Centre Hospitalier Universitaire Antananarivo Hôpital Joseph Ravoahangy Andrianaivalona (CHU-JRA) Antananarivo Madagascar

²Service de Neurochirurgie Centre Hospitalier Universitaire (CHU P ZAGA) Université de Mahajanga Madagascar

⁴Service de Neurochirurgie Centre Hospitalier de Soavinandriana Antananarivo Madagascar

⁵Service de Neurochirurgie Centre Hospitalier Universitaire (CHU Tambohobe) de Fianarantsoa Madagascar

*Service de Neurochirurgie CHUA-HJRA Ampefiloha BP 4150, 101 Antananarivo Madagascar Antananarivo Madagascar Tél : +261 34 75 431 56

*Corresponding Author: -

Email: josbemora@yahoo.fr

Résumé: -

Introduction: La craniosténose est une fermeture prématurée d'une ou de plusieurs suture de la boîte crânienne. Elle atteint 1 enfant sur 2100 et responsable d'un retard de développement psychomoteur. L'objectif de cette étude était de définir l'épidémiologie et les modalités chirurgicales des craniosténoses à Madagascar en comparant aux données de la littérature.

Méthodologie : il s'agissait d'une étude rétrospective descriptive multicentrique réalisée chez les enfants hospitalisés, opérés ou non sur trois centres de neurochirurgies (CHU-JRA, CENHOSOA et Fianarantsoa), de Janvier 2010 à Décembre 2017. Variables étudiées : épidémiologie, clinique, paraclinique, thérapeutique.

Résultats : Pendant la période ciblée, 52 enfants présentaient une craniosténose (4 cas au CENHOSOA, 6 à Fianarantsoa et 42 au CHU-JRA). On notait une nette prédominance masculine avec un sex ratio de 2,4. L'âge moyen était de 13,11 mois. Plusieurs types de craniosténoses ont été répertoriés, dont la majorité est dominée par une brachycéphalie dans 40,38 % suivi des scaphocéphalies (21,15%) et 2 cas de Syndrome d'Apert. Le principal symptôme était un retard de développement psychomoteur (34,46%). Pour les examens complémentaires, une radiographie standard du crâne est demandée dans 76,92 % et un scanner dans 15,38% des cas. L'âge moyen à la chirurgie était de 13,04 mois. La technique chirurgicale de choix était une suturotomie avec réalisation d'une transfusion sanguine dont la majorité au moment de l'incision.

Conclusion: La craniosténose est une pathologie qui nécessite une prise en charge neurochirurgicale. Plusieurs techniques opératoires existent mais l'indication dépend de l'âge et de l'aspect clinico-radiologique de la pathologie. La principale cause de mortalité est liée au saignement péri-opératoire.

Mots-clés : chirurgie, craniosténose, Madagascar, transfusion

Abstract: -

Introduction: Craniosynostosis is a premature closure of one or more sutures of the skull. She reaches 1 child out of 2100. She is responsible for a psychomotor developmental delay. The objective of this study was to define epidemiology, surgical approach and compare with literature.

Methods: this was a multicenter retrospective descriptive study performed in hospitalized children operated or not on three neurosurgery centers (CHU-JRA, CENHOSOA and Fianarantsoa), from January 2010 to December 2017. Variables studied: epidemiology, clinical, paraclinical and therapeutic.

Results: During the targeted period, 52 children had craniosynostosis (4 cases at CENHOSOA, 6 at Fianarantsoa and 42 at CHUA-HJRA). There was a clear male predominance with a sex ratio of 2.4. The average age was 13.11 months. Several types of craniosynostosis were reported, the majority of which were dominated by brachycephaly in 40.38% followed by scaphocephalia (21.15%) and 2 cases of Apert Syndrome. The main symptom was delayed psychomotor development (34.46%). A standard radiography of the skull required in 76.92% and a scanner in 15.38% of the cases. The average age at surgery was 13.04 months. The majority of the surgical techniques practiced were a suturotomy, with blood transfusion and the majority of which at the time of the incision.

Conclusion: Craniosynostosis is a pathology that requires neurosurgical management. Several operative techniques exist but the indication depends on the age and the clinico-radiological aspect of the pathology. The main cause of death is related to intraoperative bleeding.

Keywords: *craniosynostosis, surgery, Madagascar, transfusion*



Distributed under Creative Commons CC BY-NC 4.0 OPEN ACCESS

INTRODUCTION

La craniosténose est une fermeture prématurée d’une ou de plusieurs suture de la boîte crânienne. Plusieurs études ont été réalisées actuellement sur cette pathologie, la première description de la craniosténose a été faite en 1791 définissant la fermeture prématurée des sutures de la boîte crânienne [1]. Elle atteint 1 enfant sur 2100 [2] et représente 3 à 6 naissances sur 10000 [3] avec atteinte de la suture sagittale dans 1 naissance sur 5000 [4]. Il existe multiples étiologies des craniosténoses comme les désordres métaboliques, les mutations génétiques, les agents tératogènes et les malformations systémiques [1]. La symptomatologie liée à la craniosténose est la conséquence d’un conflit entre contenant (boîte crânienne) et contenu (cerveau), entraînant une élévation de la pression intracrânienne, cette élévation de la pression intracrânienne, pour une atteinte monosuturale, est de l’ordre de 13 à 17 % au cours du développement de l’enfant [5]. En absence d’une chirurgie adaptée, des manifestations neurologiques apparaissent [5]. La transfusions est de règle et utiliser en pratique courante lors de la chirurgie de remodelage de craniosténose. Peu d’études ont été réalisées concernant les craniosténoses à Madagascar. L’objectif de cette étude était de décrire et de comparer l’épidémiologie des craniosténoses et la technique chirurgicale habituelle pratiquée à Madagascar par rapport aux données de la littérature.

Méthodologie

Il s’agissait d’une étude descriptive et multicentrique des enfants hospitalisés pour craniosténose dans les trois centres de Neurochirurgie à Madagascar à savoir le service de neurochirurgie du Centre Hospitalier Universitaire Joseph Ravoahangy Andrianavalona (CHU-JRA), du Centre Hospitalier de Soavinandriana (CENHOSOA) et du CHU Tambohobe Fianarantsoa sur une période de 8 ans allant du Janvier 2010 au Décembre 2017.

Les critères d’inclusion étaient : les dossiers des patients hospitalisés dans ces trois centres, chaque dossier complet avec une observation médicale bien menée, les données concernant la prise en charge thérapeutique sont et incluent : l’intervention chirurgicale et l’évolution post-opératoire.

Les critères de non inclusion étaient : les craniosténoses en charge en dehors de la période d’étude, les autres cas de craniosténose, dont les dossiers sont incomplets ; les microcrânes par autre étiologies.

Les variables étudiées sont représentées par : l’épidémiologie, la paracliniques, la thérapeutique et l’aspect évolutif.

Limites de l’étude : Les limites de notre étude dans le fait que ; non seulement notre étude ne reflète pas la réalité exacte à Madagascar du fait des méconnaissances et de non consultation pour les mineures de craniosténoses ; mais aussi sur la fréquence des cas de perdus de vue lors des contrôles systématiques à la sortie des patients.

Résultats

Pendant la période ciblée, nous avons colligé 52 cas de craniosténoses, dont 42 cas au CHU-JRA, 6 cas à Fianarantsoa et 4 cas au CENHOSOA. L’âge des enfants au moment du diagnostic était variable, 28,24% (15 cas) moins de 6 mois, 30,76% (16 cas) entre 6 et 12 mois, 40,38% (21 cas) plus de 12 mois. L’âge moyen était de 13,11 mois. On notait une nette prédominance masculine dans 75,15% contre 28,24% de filles. Ce qui donne un sex ratio de 2,46/1. Plusieurs types de craniosténoses ont été mis en évidence (**Figure 1**), la majorité est dominée par une brachycéphalie dans 40,38 % et 2 cas de forme syndromique type Apert.

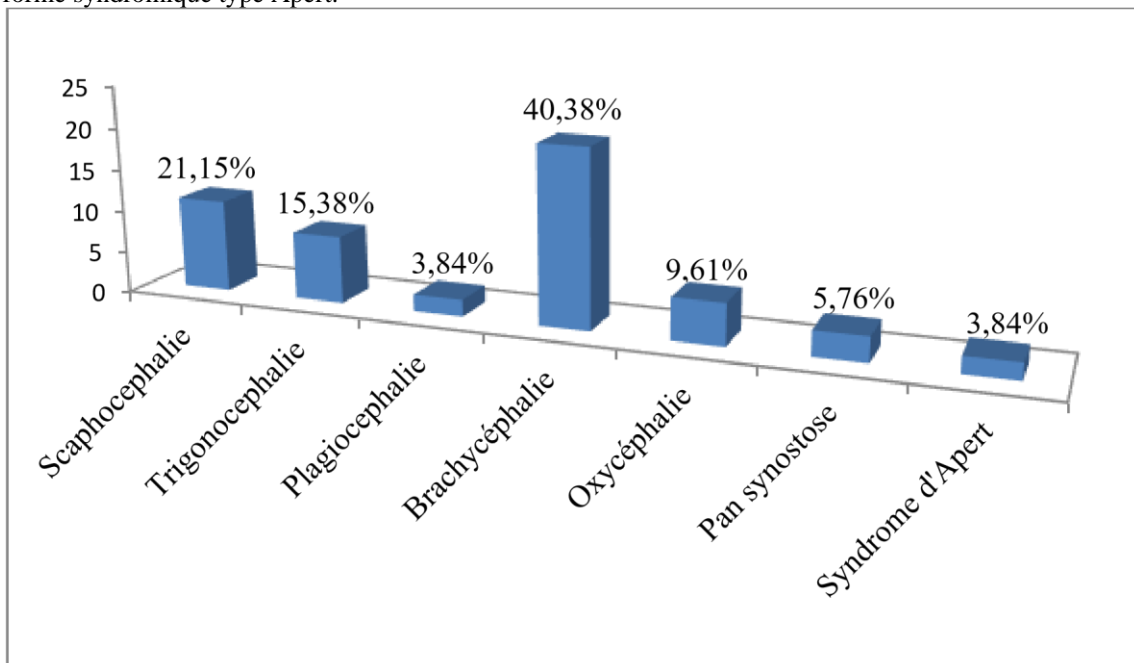


Figure 1 : Répartition selon le type des craniosténoses

Les principaux signes cliniques présentés par les enfants étaient un retard de développement psychomoteur et une crise convulsive, avec un taux respectif de 34,46% et 13,46 % (**Tableau I**). Dans 28,84% des cas, on notait un simple dysmorphisme cranio-facial.

Ces symptômes ont été découverts à l'âge de 4,66 mois.

Symptôme	Nombre (n=52)	Pourcentage (%)
Crises convulsives	7	13,46
Retard psycho-moteur	18	34,61
Crises convulsives et retard psycho-moteur	10	19,23
Irritabilité	1	1,92
Strabisme convergent	1	1,92
Dysmorphisme cranio-facial isolé	15	28,84

Tableau I: Répartition selon l'âge et les signes de découverte

Après examen ophtalmologique, un fond d'œil a été réalisé dans 38,46 % et non documenté dans 61,53 % des cas ; un œdème papillaire était objectivé dans 75 % des cas.

Du point de vu paraclinique, une radiographie standard du crâne était demandée dans 76,92 % des cas, suivie d'un EEG dans 44,23%. Le scanner n'a été fait que dans 15,38% des cas. Une seule IRM a été faite.

Pour la chirurgie, 4 enfants non pas pu bénéficier d'un geste chirurgical de décompression dont les deux cas de craniosténoses syndromiques. Pour les enfants qui ont été opérés, l'âge de la réalisation de la chirurgie en moyenne était de 12,8 mois avec un extrême de 2 à 36 mois.

Pendant la période d'étude, la chirurgie des craniosténoses à Madagascar utilisait deux types de technique, dont les 75 % soit 36 cas, étaient une craniotomie en réalisant des rigoles osseuses et les 25 % par une craniotomie à base de suturotomie. La durée moyenne de la chirurgie était de 2,16 heures et la majorité des enfants ont bénéficié d'une transfusion systématique, dont les 10 % au moment même de l'incision cutanée. Le taux de transfusion était de 95, 83%, soit 46 enfants sur les 48 opérés.



Figure 7: Aspect per-opératoire d'une pan-synostose

Source: Bloc opératoire Service de Neurochirurgie CENHOSOA

Au cours de l'hospitalisation, 4 enfants décèdent, dont 1 en post-opératoire immédiat et les trois autres dans les 24 heures qui suivaient la chirurgie. La durée moyenne d'hospitalisation était de l'ordre de 14,8 jours avec un extrême de 1 à 68 jours. A la sortie de l'hôpital, la majeure partie des enfants n'ont aucun suivi, pour ceux qui ont eu un suivi, la durée moyenne était de 6,5 mois au-delà de laquelle ils étaient perdus de vue après.

Discussion

La prédominance masculine est retrouvée aussi bien dans la littérature [6] que dans notre série, par contre la moyenne d'âge reste très variable. Le type de craniosténose varie d'un auteur à l'autre mais dans la majorité des cas une scaphocephalie reste largement retrouvée [7], 21,15% dans notre cas.

Dans notre série, seulement 28,24% ont été diagnostiqués avant l'âge de 6 mois. A Madagascar, par faute de moyens et de négligence, les parents consultaient tard, alors qu'ils ont constaté longtemps le dysmorphisme (28,84% des cas). Les formes mineures restent de diagnostic tardif, du fait du caractère non spécifique des symptômes, qui sont à type de céphalées, irritabilité et troubles du sommeil [6]. Ce retard de diagnostic expose les enfants au risque important d'un conflit et apparition d'une HTIC chronique [5]. Ce conflit engendre des symptômes qui sont les motifs clés de consultation dans notre étude, dont un retard de développement psychomoteur dans 34,46%, une crise convulsive dans 13,46 % ; ou bien une association de ces deux symptômes dans 19,23% des cas. Ces symptômes ont été découverts à

l'âge de 4,66 mois. Dans la littérature, les circonstances conduisant au diagnostic restent variables ; en effet, il s'agissait d'un dysmorphisme cranio-facial rencontré dans 52% selon Ruane [6] et d'épilepsie dans 16,66% des cas selon Mircevski [8].

Sur le plan ophtalmologique, tous les fonds d'œil (réalisés dans 38,46 % des cas), les 75% objectivaient une anomalie à type d'œdème papillaire. Dans la littérature, selon l'étude qui a été faite par Ruane [6], l'œdème papillaire a été retrouvé dans 30% des cas. Le taux très élevé d'œdème papillaire retrouvé dans notre série s'explique par le retard de consultation ; ainsi le diagnostic des craniosténoses n'était posé qu'au moment de l'installation de l'HTIC chronique. Cet œdème papillaire est rare pour les Trigonocéphalies, 1,9 % avant la chirurgie et cette prévalence devient 1,5% après la chirurgie sur une étude cohorte faite de 262 enfants à l'Université d'Erasmus [9]. L'examen du fond d'œil est capital pour les enfants qui présentent une craniosténose isolée ; en effet, selon l'étude de Ruane [6], après un examen ophtalmologique, la décision d'opérer est moins de 30% pour ces craniosténoses isolées, après une évaluation faite par un chirurgien cranio-facial et un neurochirurgien, et les 71,2% qui ne présentaient aucun signe d'HTIC nécessitaient une simple surveillance ophtalmologique par un fond d'œil tous les mois.

Actuellement, l'examen de référence pour la craniosténose est le scanner cérébral (fait dans 15,38% dans notre série), mais dans les pays en cours de développement par faute de moyens et d'accessibilité, la radiographie standard reste largement utilisée (76,92% dans notre étude) et demandée dans 66% des cas dans l'étude de ECH-CHAFAYI [10]. En ce qui concerne l'IRM, dans la littérature, la prévalence sur l'existence d'une anomalie parenchymateuse reste faible à l'IRM [11] ; ces anomalies sont à type de ventriculomégalie essentiellement pour une atteinte de la suture sagittale et au niveau de la région médiane une diminution du volume du corps calleux surtout sur son segment postérieur, et une diminution du volume du cervelet. Le diagnostic prénatal des craniosténoses est possible et basé sur une échographique par un typage des sutures affectées et la découverte d'anomalies associées [12].

Dans notre étude, la chirurgie le seul traitement des craniosténoses, a été réalisée sur 48 enfants ; 4 enfants n'ont pas pu bénéficier d'un geste chirurgical de décompression par faute de moyen, dont deux cas de craniosténose syndromique. Pour les enfants qui ont été opérés, l'âge moyen à la réalisation la chirurgie était de 12,8 mois environ, avec un extrême de 2 à 36 mois. Dans la littérature, la majorité des enfants sont déjà opérés à l'âge de 6 mois ; ainsi 46% des neurochirurgiens opèrent à 6 mois, contre 42% des plasticiens et en général 40% des praticiens opèrent avant 4 mois [13]. Mais certains auteurs comme Braid et Proctor [14] préconisent de réaliser la chirurgie de reconstruction entre 6 et 12 mois. Deux types de technique ont été utilisées, dont les 75 % soit 36 cas étaient une craniotomie en réalisant des rigoles osseuses, avec une durée moyenne de 2,16 heures (129,6 minutes). Cette durée est environ 124.4 minutes avec un extrême de 40-240 minutes selon Kucuk [15]. Dans la littérature, plusieurs techniques chirurgicales sont définies, la première tentative chirurgicale à visée curatrice a été réalisée par Lannelongue en 1890 et qui consistait en une craniectomie linéaire longitudinale étendue de la suture coronale à la lambdoïde chez une petite fille de 4 ans [16,17].

Selon Arnaud E [18], la correction des dysmorphies cranio-faciales exige une exposition par voie intracrânienne des structures osseuses avec infiltration locale sous cutanée, puis intradermique, avec du sérum additionné d'adrénaline (1/100.000) et une incision en zigzag dans la zone chevelue. La suspension n'est pas nécessaire pour la chirurgie des craniosténoses. La technique chirurgicale varie selon le type de la craniosténose [6]. La réalisation d'un remodelage complet doit être réservée pour les enfants plus de 4 mois ; avant 4 mois, il faut faire une simple craniotomie bipariétale [19]. Les études ont montrées que pour les craniosténoses non opérées, on assiste à une déformation crânienne, une hydrocéphalie, un retard mental et un trouble neurocognitif liés à l'HTIC chronique [20].

Pour la transfusion, Il existe plusieurs principes et procédés pour traiter la perte sanguine en chirurgie de craniosténose [21-24]. Dans notre série, lors de la chirurgie, la majorité des enfants ont bénéficié d'une transfusion sanguine réalisée dans 95, 83%, soit 46 enfants sur les 48 opérés, dont les 10 % au moment même de l'incision cutanée. Dans la littérature, cette transfusion est de règle et utilisée en pratique courante, surtout lors d'une chirurgie de remodelage de craniosténose [25]. Selon Chow et al [26], le volume de la transfusion sanguine moyenne devrait être de l'ordre de 25ml/kg ; au-delà de 60ml/kg, il y a un risque majeur de complications post-opératoires. Dans la série de Kucuk [15], il faut administrer du culot globulaire de 8.61 ml/kg en moyenne en per-opératoire et 7.98 ml/kg en post-opératoire.

La morbidité et la mortalité (2 cas dans notre étude) lors d'une chirurgie de craniosténose sont liées à l'hypovolémie et à l'hypothermie per-opératoire [27]. Ainsi, il faut une étroite collaboration entre anesthésiste et chirurgien pour les différents paramètres de monitoring per-opératoire sur la volémie, la température et sur les signes vitaux [28]. La durée moyenne d'hospitalisation était de l'ordre de 14,8 jours, avec un extrême de 1 à 68 jours, l'habitude des services dépend d'un praticien à l'autre ; Lee et al [29] rapporte que 87% des Neurochirurgiens gardent les enfants hospitalisés de 1 à 4j, alors que 69% des plasticiens gardent les enfants hospitalisés pour une durée de 3 à 4j.

Conclusion

La craniosténose est une pathologie grave. Elle doit être traitée avant l'âge de 1 an. Les objectifs d'une chirurgie de craniosténose sont de décompresser le cerveau et de réaliser une reconstruction cranio-faciale, afin d'avoir une forme de crâne la plus normale possible. A

Madagascar, par faute de matériels, une chirurgie de reconstruction n'est pas faisable. Ainsi le seul objectif thérapeutique étant celui de décompresser le cerveau. Il faut une collaboration et un soutien par l'Etat pour les différents matériels et consommables pour la chirurgie des craniosténoses. La transfusion sanguine doit être commencée au moment de l'ostéotomie. La quantité exacte du volume de la transfusion est difficile à évaluer, cette quantité repose sur l'expérience du chirurgien et de l'anesthésiste.

Références bibliographique :

- [1]. Öcal E, Sun PP, Persing JA. Craniosynostosis. In: Albright AL, Pollack IF, Adelson PD, editors. Principles and practice of pediatric neurosurgery. New York: Thieme; 2008; 265-88.
- [2]. Warren SM, Proctor MR, Bartlett SP et al. Parameters of care for craniosynostosis: craniofacial and neurologic surgery perspectives. *Plast Reconstr Surg* 2012; 129:731-7.
- [3]. Shuper A, Merlob P, Grunebaum M, Reisner SH: The incidence of isolated craniosynostosis in the newborn infant. *Am J Dis Child* 1985; 139:85-6.
- [4]. Lajeunie E, Le Merrer M, Bonaiti-Pellie C, et al: Genetic study of scaphocephaly. *Am J Med Genet* 1996; 62:282-5.
- [5]. Renier D, Sainte-Rose C, Marchac D, Hirsch JF. Intracranial pressure in craniostenosis. *J Neurosurg.* 1982; 57:370-7.
- [6]. Ruane EJ, Garland CB, Camison L, Fenton RA, Nischal KK, Pollack IF. A Treatment Algorithm for Patients Presenting with Sagittal Craniosynostosis after the Age of 1 Year. *Plastic and Reconstructive Surgery.* Sept 2017; 140(3): 582-90.
- [7]. Lajeunie E, Le Merrer M, Bonaiti-Pellie C, et al: Genetic study of scaphocephaly. *Am J Med Genet* 1996; 62:282-5.
- [8]. Mircevski V, Zogovska E, Chaparoski A, Micunovic M, Filipce V, Mirchevski MM et al. Trigonocephaly, our experience and treatment in the Republic of Macedonia. *Maza* 2017; 1: 36-40.
- [9]. Cornelissen MJ, Loudon SE, van Doorn FEC, Muller RPM, van Veelen MC, Mathijssen IMJ. Very Low Prevalence of Intracranial Hypertension in Trigonocephaly. *Plast Reconstr Surg* 2017. 139(1): 97-104.
- [10]. ECH-CHAFAIY B. La prise en charge des craniosténoses au CHU Mohammed VI de Marrakech [Thèse]. *Medecine: Dakar*; 2011. 109p.
- [11]. Hukki A, Koljonen V, Karppinen A, Valanne L, Leikola J. Brain anomalies in 121 children with non-syndromic single suture craniosynostosis by MR imaging. *Eur J Paediatr Neurol* 2012; 16(6): 671-5.
- [12]. Bernard JP, Levailant JM. Diagnostic prénatal des craniosténoses. *Neurochirurgie* 2006; 52,2-3:258.
- [13]. Doumit GD, Papay FA, Moores N et al. Management of sagittal synostosis: a solution to equipoise. *J Craniofac Surg* 2014; 25 (4):1260-5.
- [14]. Baird LC, Proctor MR, , Albright AL, Pollack IF, Adelson PD. Principles and Practice of Pediatric Neurosurgery, 3th edition 2014: 237-48.
- [15]. Kucuk A, Tumenturk A, Cergin IS, Oral S, Gorkem SB, Kurtsoy A et al. The Management of Blood Loss in Non-Syndromic Craniosynostosis Patients Undergoing Barrel Stave Osteotomy. *Turk Neurosurg* 2017; 27(1): 138-41.
- [16]. Kirmi O, Steven LO, Johnson D, Anslow P. Craniosynostosis: A Radiological and Surgical Perspective. *Semin Ultrasound CT MR* 2009;30(6):492-512
- [17]. Dhellemmes P, Pellerin P, Vinchon M, Capon N. Quand et comment faut-il opérer une craniosténose? *Ann Fr Anesth Réanim* 2002;21(2):103-10.
- [18]. Arnaud E, Marchac D, Renier D. Le traitement des craniosténoses : indications et techniques. *Neurochirurgie* 2006;52(2-3), 264-91.
- [19]. Lee BS, Hwang LS, Doumit GD, Wooley J, Papay FA, Luciano MG, Recinos VM. Management options of non-syndromic sagittal craniosynostosis. *Journal of Clinical Neuroscience.* 2017; 39 : 28-34
- [20]. Renier D. Intracranial pressure in craniosynostosis: pre and postoperative recordings – correction with functional results. In: Persing JA, Edgerton MT, Jane JA, editors. Scientific foundations and surgical treatment of craniosynostosis. Philadelphia: Williams Wilkins; 1995: 263–9.
- [21]. Erşahin Y. Endoscope-assisted repair of metopic synostosis. *Childs Nerv Syst* 2013; 29: 2195-99.
- [22]. Jimenez DF, Barone CM. Early treatment of coronal synostosis with endoscopy-assisted craniectomy and postoperative cranial orthosis therapy: 16-year experience. *J Neurosurg Pediatrics* 2013; 12: 207-19.
- [23]. Kaisorn L, Chaichana KL, Jallo GI, Dorafshar AH, Ahn ES. Novel use of an ultrasonic bone-cutting device for endoscopic-assisted craniosynostosis surgery. *Childs Nerv Syst* 2013; 29:1163-8.
- [24]. Massimi L, Di Rocco C. Mini-invasive surgical technique for sagittal craniosynostosis. *Childs Nerv Syst* 2012; 28:1341-5.
- [25]. Meier PM, Zurakowski D, Goobie SM et al. Multivariable predictors of substantial blood loss in children undergoing craniosynostosis repair: Implications for risk stratification. *Paediatr Anaesth* 2016; 26:960.
- [26]. Chow I, Purnell CA, Gosain AK. Assessing the impact of blood loss in cranial vault remodeling: A risk assessment model using the 2012 to 2013 Pediatric National Surgical Quality Improvement Program data sets. *Plast Reconstr Surg* 2015; 136: 1249.
- [27]. Raja RA, Khemani VD, Sheikh S, Khan H. Craniosynostosis: Early recognition prevents fatal complications. *J Ayub Med Coll Abbottabad* 2011; 23:140-143.
- [28]. Kang JK, Lee SW, Baik MW, Son BC, Hong YK, Jung CK et al. Perioperative specific management of blood volume loss in craniosynostosis surgery. *Childs Nerv Syst* 1998; 14: 297-30.
- [29]. Lee BS, Hwang LS, Doumit GD, Wooley J, Papay FA, Luciano MG, Recinos VM. Management options of non-syndromic sagittal craniosynostosis. *Journal of Clinical Neuroscience.* 2017 ; 39 : 28-34