

Pratique de l'anesthésie pédiatrique en Afrique Subsaharienne : Expérience de 3 années d'exercice au CHU Mère Enfant « LE LUXEMBOURG » de Bamako

Paediatric anaesthesia practice in sub-Saharan Africa: 3 years' experience at the Mother and Child Hospital 'LE LUXEMBOURG' in Bamako

Mahamadoun Coulibaly^{1,2} ; Siriman A Koita^{1,2} ; Abdoulhamidou Almeimoune^{3,2} ; Bréhima B Coulibaly¹ ; Souleymane Samate¹ ; Aminata Dabo¹ ; Binta Diallo¹, Salia I Traore¹, Drissa K Bagayogo¹ ; Ousmane Nientao⁴ ; Diakaridia Traore⁵ ; Mohamed L Toure⁵ ; Rokiatou Kone⁶, Moustapha I Mangane^{3,2} ; Thierno M Diop^{3,2} ; Youssouf Coulibaly^{7,2}

1. Département d'Anesthésie Réanimation Urgences : CHU Mère-Enfant « LE LUXEMBOURG » de Bamako
2. Faculté de Médecine et d'Odonto Stomatologie, Université des Sciences des Techniques et des Technologies de Bamako (USTTB)
3. Département d'Anesthésie Réanimation Médecine d'Urgence : CHU Gabriel Touré de Bamako
4. Service d'anesthésie Réanimation : CHU CNOS de Bamako
5. Service de Chirurgie Pédiatrique : CHU Mère-Enfant « LE LUXEMBOURG » de Bamako
6. Service de Chirurgie Maxillo-Faciale : CHU CNOS de Bamako
7. Département d'Anesthésie Réanimation Urgences : CHU du Point G

Auteur Correspondant : Mahamadoun COULIBALY, mahacoulibaly@yahoo.fr

Introduction :

Le but de notre travail était de rapporter notre expérience quant à la pratique de l'anesthésie pédiatrique tout en décrivant les difficultés rencontrées. **Patients et méthodes :** il s'agit d'un travail transversal à illicite prospective ayant inclus tous les enfants avec un âge ≤ 15 ans opérés pour chirurgie urgente ou programmée du 1^{er} Janvier 2021 au 31 Décembre 2023. Une base de données SPSS préalablement faite a été remplie au fur et à mesure avec les données des dossiers anesthésie. **Résultats :** Nous avons inclus à ce travail 2486 enfants soit 21,82% de la population d'étude qui ont été anesthésiés au bloc opératoire pour chirurgie. L'âge moyen était de 5,28 ans \pm (4,25) ; les nouveaux nés de moins de 1 mois représentaient 1,8% de la population, la tranche d'âge 5-15 ans représentait 42% de la série. Les principales spécialités chirurgicales étaient : la chirurgie pédiatrique 42,6% ; l'ORL 20,4% ; la chirurgie Maxillo-faciale 15,8%. Il s'agissait d'une indication urgente dans 12,4% des cas. Les techniques d'anesthésie étaient : Anesthésie générale 84% ; Sédation 5,6% ; Anesthésie caudale + Sédation 5,3% ; Rachianesthésie 4,3%. L'induction était inhalatoire au SEVOFLURANE dans 47% des cas. L'induction était faite par un médecin anesthésiste dans plus de 87,6%. Des blocs analgésiques complémentaires ont été faites en chirurgie maxillo-faciale pour les cures de fente labiale et labio-lipiatine. Il s'agissait de blocs infra orbitaire et Supra zygomatique. Les principaux incidents à l'induction étaient : Intubation difficile 2,41%, Inhalation du contenu gastrique 0,76%, intubation impossible 0,32%, arrêt cardiaque 1,28%. Les incidents majeurs peropératoires étaient : Bronchospasme : 5,4% ; Pneumothorax barotraumatique 0,08% ; décès peropératoire 0,72%. Nous avons enregistré une mortalité globale péri-opératoire de 25 enfants soit 1%. **Conclusion :** Le partage d'expérience et l'élaboration de protocoles locaux adaptés seraient de bonnes pistes pour améliorer cette pratique en Afrique au Sahel et au Sahara. Le rôle des ONG et partenaires internationaux est essentiel en attendant la priorisation des soins péri-opératoires de l'enfant dans les politiques sanitaires.

Mots clés : Anesthésie pédiatrique, Afrique subsaharienne, Morbimortalité, « SMILE TRAIN, CHAÎNE DE L'ESPOIR »

Introduction: the aim of our work was to report on our experience of pediatric anesthesia practice, while describing the difficulties encountered. **Patients and methods:** this was a prospective cross-sectional study that included all children aged ≤ 15 years who underwent emergency or scheduled surgery between January 1, 2021 and December 31, 2023. A pre-designed SPSS database was progressively populated with data from anesthesia records.

Results: We included in this work 2486 children, i.e. 21.82% of the study population, who were anesthetized in the operating room for surgery. The mean age was 5.28 \pm (4.25) years; newborns under 1 month represented 1.8% of the population, and the 5-15 age group accounted for 42% of the series. The main surgical specialties were: pediatric surgery 42.6%; otorhinolaryngology 20.4%; maxillofacial surgery 15.8%. The indication was urgent in 12.4% of cases. Anesthesia techniques were: General anesthesia 84%; Sedation 5.6%; Caudal anesthesia + Sedation 5.3%; Spinal anesthesia 4.3%. Induction was inhalatory with SEVOFLURANE in 47% of cases. Induction was performed by an anesthesiologist in over 87.6% of cases. Complementary analgesic blocks were used in maxillofacial surgery for cleft lip and palate procedures. These were infraorbital and suprazygomatic blocks. The main induction incidents were: difficult intubation 2.41%, inhalation of gastric contents 0.76%, impossible intubation 0.32%, cardiac arrest 1.28%. Major intraoperative incidents were: Bronchospasm 5.4%; Barotraumatic pneumothorax 0.08%; Intraoperative death 0.72%. We recorded an overall perioperative mortality of 25 children, or 1%. **Conclusion:** Sharing experience and developing appropriate local protocols would be good ways of improving this practice in sub-Saharan Africa. The role of NGOs and international partners is essential, pending the prioritization of children's perioperative care in our health policies.

Key words: Paediatric anaesthesia, Sub-Saharan Africa, Morbidity and mortality, 'SMILE TRAIN, CHAIN OF HOPE

Introduction : En 2017, il était estimé que le nombre d'enfants n'ayant pas accès à des soins chirurgicaux dans le monde entier s'élevait à 1,7 milliard [1] . 61,5 % des enfants du monde entier vivent dans des pays à revenus faibles ou à revenus intermédiaires, mais les enfants de tels pays représentent 87 % de ceux qui n'ont pas accès à des services chirurgicaux sûrs et abordables [2] . Les enfants représentent jusqu'à 50 % de la population en Afrique Subsaharienne. Ces enfants portent près d'un tiers du fardeau mondial des maladies chirurgicales et la moitié des décès d'enfants de moins de 5 ans [3,4] . Malgré cette tendance, peu d'attention a été accordée aux conditions chirurgicales affectant les enfants des pays à ressources limitées. La pratique de l'anesthésie en Afrique subsaharienne est caractérisée par le manque de personnel qualifié, des drogues et les équipements de monitoring, avec un taux élevé de morbidité et mortalité [5] . Une étude basée sur la population en Ouganda a montré que près d'un tiers des décès d'enfants étaient dus à des conditions chirurgicales [6] . le but de notre travail était de rapporter notre expérience quant à la pratique de l'anesthésie pédiatrique tout en décrivant les difficultés rencontrées, faire une revue de la littérature africaine sur les insuffisances courantes et enfin de proposer des pistes de réflexion afin d'améliorer la pratique de l'anesthésie pédiatrique en Afrique subsaharienne.

Patients et méthodes : il s'agit d'un travail transversal à collecte prospective ayant inclus tous les enfants avec un âge ≤ 15 ans opérés pour chirurgie urgente ou programmée du 1er Janvier 2021 au 31 Décembre 2023. Une base de données SPSS préalablement faite était remplie au fur et à mesure avec les données des dossiers d'anesthésie. Les variables étudiées étaient : Démographiques, l'indication chirurgicale, la technique d'anesthésie utilisée, les incidents et accidents per opératoires, les complications post opératoires. La douleur post opératoire a été évaluée par l'échelle de FLACC(0-6 ans) et l'EVs (> 6ans). Une base de données SPSS préalablement faite était remplie au fur et à mesure avec les données des dossiers d'anesthésie. Les principaux résultats sont rapportés sous forme de tableaux de contingences.

Résultats : Durant la période, 11390 anesthésies ont été effectuées, la population pédiatrique (Moins de 15 ans) était de 3054 enfants soit 26,81% de la population parmi lesquels 568 enfants ont été anesthésiés en dehors du bloc opératoire pour réalisation d'examen radiologiques. Nous avons inclus à ce travail 2486 enfants soit 21,82% de la population d'étude qui ont été effectivement anesthésiés au bloc opératoire pour chirurgie. L'âge moyen était de 5,28 ans ± (4,25) ; les nouveaux nés de moins de 1 mois représentaient 1,8% de la population, la tranche d'âge 5-15 ans représentait 42% de la série. **Le tableau 1** résume la répartition selon les tranches d'âge.

Tableau 1 : Répartition selon les tranches d'âge

Tranches d'âge	Fréquence	Pourcentage
0-1 Mois	45	1,8
1-6 Mois	259	10,4
6 Mois-1 An	251	10,1
1 An-5 Ans	884	35,6
5 Ans-15 Ans	1047	42,1
Total	2486	100

Un antécédent de Drépanocytose a été retrouvé chez 1,9% des enfants, les formes d'hémoglobinopathies étaient : SS 1% ; AS 0,6% ; autres formes 0,3%. L'état générale était jugé bon dans 94,2% des cas. Des plis de déshydratations étaient présents dans 9,5% des cas. Les

principales spécialités chirurgicales étaient : la chirurgie pédiatrique 42,6% ; l'ORL 20,4% ; la chirurgie Maxillo-faciale 15,8%, **le tableau 2** résume la répartition des principales spécialités chirurgicales.

Tableau 2 : Principales spécialités chirurgicales

Spécialités chirurgicales	Fréquence	Pourcentage
Chirurgie pédiatrique	1060	42,6
ORL	507	20,4
Chirurgie maxillo-faciale	392	15,8
Neurochirurgie	166	6,7
Traumato-orthopédie	116	4,7
Chirurgie générale	112	4,5
Chirurgie plastique	46	1,9
Chirurgie cardio vasculaire	29	1,2
Urologie	25	1
Ophthalmologie	22	0,9
Gynéco-obstétrique	11	0,4
Total	2486	100

Il s'agissait d'une indication urgente dans 12,4% des cas. Les principales indications chirurgicales sont résumées dans le **tableau 3**.

Tableau 3 : Principales indications chirurgicales

Indications chirurgicales	Fréquence	Pourcentage
Amygdalectomie	368	14,8
Cure de Fente labiale	257	10,3
Cure de Hernie ombilicale	186	7,5
Cure de Hernie inguino- scrotale	137	5,5
Cure de Fente palatine	119	4,8
Cure d'hydrocéphalie	97	3,9
Cure d'hydrocèle	87	3,5
Adénoïdectomie	47	1,9
Appendicite aiguë	42	1,7
Cure de Cryptorchidie	38	1,5
Cure d'Hypospadias	36	1,4
Cure de Séquelles de brûlure	33	1,3
Traumatismes du membre supérieur	33	1,3
Cure d'Épiplocèle	27	1,1
Ostéomyélites chroniques	23	0,9
Posthectomie	23	0,9
Drainage péricardique	22	0,9
Levée d'embarrure	22	0,9
Invagination intestinale aiguë	19	0,8
Pyéolithotomie	19	0,8
Traumatismes du membre inférieur	18	0,7
Cure de maladie de Hirschsprung	17	0,7
Cataracte	17	0,7

Les techniques d'anesthésie étaient : Anesthésie générale 84% ; Sédation 5,6% ; Anesthésie caudale + Sédation 5,3% ; Rachianesthésie 4,3%. L'induction était inhalatoire au SEVOFLURANE dans 47% des cas. L'induction était faite par un médecin anesthésiste dans plus de 87,6% des cas (Toute chirurgie programmée et

quelques urgences). Des blocs analgésiques complémentaires ont été faites en chirurgie maxillo-faciale pour les cures de fente labiale et labio-palatine. Il s'agissait de blocs infra orbitaire (**Figure 1**) et Supra zygomatique (**Figure 2**).



Figure 1 : Bloc du nerf maxillaire supérieur par voie supra-zygomatique



Figure 2 : Bloc du nerf infra-orbitaire

Les principaux incidents à l'induction étaient : Intubation difficile 2,41%, Inhalation du contenu gastrique 0,76%, intubation impossible 0,32%, arrêt cardiaque 1,28 %. Une transfusion de culot globulaire a été réalisée chez 2,1% des enfants. La durée moyenne du geste était de 63 minutes ± (59). Les incidents majeurs peropératoires étaient : Bronchospasme : 5,4% ; Pneumothorax barotraumatique 0,08% ; décès peropératoire 0,72%. Un séjour en réanimation était nécessaire chez 1% des enfants de plus de 1 mois, les

nouveaux nés de moins de 1 mois ont été tous admis au service de réanimation néonatale en post opératoire. Nous avons enregistré une mortalité globale péri-opératoire de 25 enfants soit 1 %. **Discussion :**Le manque de personnel qualifié, l'absence et ou l'insuffisance d'approvisionnement en matériels et consommables adaptés à l'enfant sont des insuffisances communes à presque tous les pays d'Afrique subsaharienne et impactent sur la qualité de la pratique de l'anesthésie pédiatrique.

L'anesthésie pédiatrique est une discipline médicale qui requiert des compétences particulières et des connaissances approfondies [7]. Elle est faite dans un environnement dédié et adapté à l'enfant. Sa pratique doit être faite par un personnel qualifié qui pratique régulièrement l'anesthésie pédiatrique (au minimum une demi-journée par semaine), et qui assure l'actualisation de ses connaissances et le maintien de ses compétences en anesthésie pédiatrique [8,9]. Quel que soit le pays d'Afrique noire francophone, cette pratique se déroule dans un « environnement adulte ». Aucun de nos pays ou presque ne dispose d'un hôpital et ou de service conçus spécifiquement pour les enfants. Cette spécialité est ainsi pratiquée dans des services dédiés aux adultes, avec du personnel (médical et paramédical) qui travaille à la fois sur des enfants et des adultes [10]. Ces difficultés sont multifactorielles dans nos pays à ressources limitées : Faibles ressources allouées à l'anesthésie/Chirurgie en général ; l'anesthésie/ chirurgie pédiatrique en particulier ; le manque d'équipement et de consommables adaptés à l'enfant ; le déficit en ressources humaines qualifiées pour la prise en charge anesthésiologique des enfants ; l'absence de formation diplômante au niveau de nos instances. En effet Historiquement, peu d'investissements ont été réalisés pour garantir l'assistance chirurgicale dans les pays à revenu faible. Pendant longtemps, la chirurgie a été considérée comme un luxe, un service trop coûteux et non essentiel [11,12]. Les ressources disponibles ont été utilisées de préférence dans les campagnes de vaccination, dans la lutte contre le VIH et dans d'autres interventions de santé publique [13]. Sans diminuer la valeur de ces interventions, il convient de considérer qu'en 2010, par exemple, environ 16,9 millions de personnes sont décédées des suites d'une intervention chirurgicale, un chiffre qui dépasse les décès dus au VIH/sida (1,46 million), à la tuberculose (1,20 million) et au paludisme (1,17 million) pris ensemble [12,14,15]. Ces faibles niveaux de financement ont pour conséquence la non disponibilité des médicaments et consommables pour l'anesthésie pédiatrique. Une travail multicentrique a étudié l'avancée sur 10 ans de la pratique de l'anesthésie pédiatrique dans les pays francophone d'Afrique au sud du Sahara [16] : L'halothane était toujours utilisé dans 81,5 % des hôpitaux en 2022. Le Sévoflurane était disponible dans 5 % des hôpitaux en 2012 et dans seulement 36,2 % en 2022, un oxymètre de pouls est disponible dans 97,2 % des hôpitaux en 2022, cependant les capteurs d'oxymètre de pouls pédiatriques n'étaient disponibles que dans 63,4 % des hôpitaux en 2022 ; quant à la capnographie, elle était disponible dans 5,3 % des hôpitaux en 2012 et 48 % des hôpitaux en 2022 [16]. Au CHU Mère- Enfant « LE LUXEMBOURG » de Bamako, jusqu'en Décembre 2023, il n'y avait pas de salle opératoire dédiée à la pédiatrie ; cependant tous les médicaments et consommables pédiatriques étaient disponibles et étaient déplacés de salle en salle. En Afrique francophone au sud du Sahara, sur 12 pays inclus, nous pouvons

comptabiliser en 2022, 597 anesthésistes réanimateurs soit 2 anesthésistes pour 1 million d'habitants ; parmi lesquels seulement 15 ont effectué une formation diplômante en anesthésie pédiatrique [16]. Dans notre centre, sur 7 médecins anesthésistes venant d'horizons divers (Mali, Bénin, Sénégal, Algérie, Maroc), aucun n'a un DU ou DIU en anesthésie pédiatrique. Deux médecins ont eu des stages spécifiques de 6 mois en anesthésie pédiatrique en chirurgie cardiaque (Tunis/Dakar). Un autre suit un programme de formation en anesthésie pédiatrique avec l'ONG SMILE TRAIN (Abidjan/Bamako). Ces insuffisances sont certainement responsables d'une morbi-mortalité au cours de la pratique de l'anesthésie pédiatrique dans nos pays. Au Burkina Faso, Kaboré et al. [17] ont rapporté un taux de mortalité péri-opératoire de 6,24%. Au Benin Akodjenou et al. [18] rapportait une mortalité de 3,7%. Nous rapportons une mortalité globale péri-opératoire de 1%. D'après la littérature européenne, la mortalité péri-opératoire en pédiatrie est variable en fonction du délai que l'on considère après l'intervention. En prenant une période allant jusqu'à 30 jours après l'intervention, en pédiatrie, la mortalité tous patients confondus varie de 0,1% à 0,41% [19,20]. Mais la mortalité liée directement à l'anesthésie est plutôt de l'ordre de 0 à 0,6 pour 10 000 anesthésies. On peut enfin noter que les événements cardiovasculaires sont beaucoup plus à risque de complication grave que les événements respiratoires. Nos faibles taux de complications et de complications s'expliquent par le fait que les conditions de travail du personnel ainsi que la disponibilité des médicaments et consommables sont une priorité pour la direction de l'hôpital. En Effet le CHU Mère Enfant « LE LUXEMBOURG » est un établissement privé à but non lucratif avec autonomie de gestion. De ce fait l'achat et les remplacements de matériels, équipements et médicaments sont décidés in situ nous épargnant ainsi de toutes es paperasses administratives des circuits financiers habituels des hôpitaux publics. Ces taux restent encore largement supérieurs à la littérature internationale. Ces écarts de chiffres s'expliquent certainement par le manque d'organisation de nos structures, la non disponibilité des médicaments et consommables, le niveau de formation de nos praticiens. D'où la nécessité impérieuse d'organiser notre pratique quant à la prise en charge chirurgicale des enfants ; s'organiser afin de prioriser la médecine péri-opératoire dans les répartitions budgétaires de nos gouvernements respectifs ; encourager les réseaux de partages et discussions des différents acteurs sous régionale de l'anesthésie pédiatrique ; raffermir les liens avec les partenaires qui nous accompagnent pour la prise en charge de ces enfants à opérer. Avec désormais une salle opératoire pédiatrique, un médecin référent en anesthésie pédiatrique, un IADE spécialement affecté à la salle pédiatrique, des médicaments et consommables disponibles dans la mesure du possible ; nous essayons désormais de répondre aux exigences en matière d'anesthésie pédiatrique.

Nous sommes accompagnés par des partenaires : **SMILE TRAIN ; KIDS'OR ; CHAINE DE L'ESPOIR** tant pour la fourniture en médicaments et consommables que pour le renforcement des capacités de l'équipe. Le rôle des ONG est tout à fait crucial car leur contribution aux dépenses de santé dans de nombreux pays africains est substantielle et dépasse parfois le budget de santé des gouvernements nationaux [13]. Un réseau des praticiens en anesthésie pédiatrique au sein de l'espace **SARAF** (Société d'Anesthésie Réanimation de l'Afrique Francophone) devrait permettre de partager les expériences, de produire des recommandations adaptées à nos réalités et de faire un lobbying auprès des partenaires et organismes internationaux afin d'améliorer les conditions d'exercice

Références

1. **Mullapudi B, Grabski D, Ameh E, Ozgediz D, Thangarajah H, Kling K, et al.** Estimates of number of children and adolescents without access to surgical care. *Bull World Health Organ.* 2019;97(4):254.
2. **WOOD G, WOOD N, CUNNINGHAM D, BRYCE E, FEDATTO M, OZGEDIZ D, et al.** Kids Operating Room: Les besoins non satisfaits en chirurgie pédiatrique en 2022. *KidsOR.org | Scottish Registered Charity SC048523; 2022. Report No.: 2022.*
3. **PaedSurg Africa Research Collaboration.** Paediatric surgical outcomes in sub-Saharan Africa: a multicentre, international, prospective cohort study. *BMJ Glob Health.* sept 2021;6(9):e004406.
4. **Meara JG, Leather AJ, Hagander L, Alkire BC, Alonso N, Ameh EA, et al.** Global Surgery 2030: evidence and solutions for achieving health, welfare, and economic development. *Int J Obstet Anesth.* 2016;25:75-8.
5. **Zoumenou E, Gbenou S, Assouto P, Ouro Bang'Na Maman A, Lokossou T, Hounnou G, et al.** Pediatric anesthesia in developing countries: experience in the two main university hospitals of Benin in West Africa. *Pediatr Anesth.* août 2010;20(8):741-7.
6. **Butler EK, Tran TM, Fuller AT, Brammell A, Vissoci JR, De Andrade L, et al.** Quantifying the pediatric surgical need in Uganda: results of a nationwide cross-sectional, household survey. *Pediatr Surg Int.* nov 2016;32(11):1075-85.
7. **Galante D, Pedrotti D, Consani G, Badii F, Caruselli M, Almenrader N, et al.** Recommendations for the minimal requirements necessary to deliver safe anesthetic procedures in neonatal and pediatric age. *Pediatr Anesth Crit Care J PACCJ [Internet].* 2017 [cité 16 juill 2024];5(2).
8. **Ecoffey JC, Erber A, Holzki J, Turner NM.** The Federation of European Associations of Paediatric Anaesthesia: recommendations for Paediatric Anaesthesia Services. *Minerva Anesthesiol.* 2004;70(11):XXIX-XXVIII.
9. **De Queiroz M, Constant I, Laffargue A, Orliaguet G, Barbarot C, Bourdaud N, et al.** Organisation structurelle, matérielle et fonctionnelle des centres effectuant de l'anesthésie pédiatrique. [cité 25 avr 2024]; Disponible sur: https://www.snorl.org/wp-content/uploads/2023/04/RPP-Organisation-Anesthesie-Pediatrique_-Version-pour-mise-sur-site-SFAR_220323.pdf
10. **YAPO B.** L'anesthésie pédiatrique en Afrique noire francophone: quelle pratique? *RAMUR.* 2013;Tome 18(N°1):1-2.
11. **Bickler SW, Kyambi J, Rode H.** Pediatric surgery in sub-Saharan Africa. *Pediatr Surg Int.* 1 juill 2001;17(5-6):442-7.
12. **Pulvirenti R, Gortan M, Cumba D, Gamba P, Tognon C.** Pediatric Surgery and Anesthesia in Low-Middle Income Countries: Current Situation and Ethical Challenges. *Front Pediatr.* 28 juill 2022;10:908699.
13. **Mshelbwala PM, Nwomeh BC.** Paediatric surgery specialty and its relevance to Africa. *Health (N Y).* 2002;80(10):829-35.
14. **Lozano R, Naghavi M, Foreman K, Lim S, Shibuya K, Aboyans V, et al.** Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *The lancet.* 2012;380(9859):2095-128.
15. **Shrime MG, Bickler SW, Alkire BC, Mock C.** Global burden of surgical disease: an estimation from the provider perspective. *Lancet Glob Health.* 2015;3:S8-9.
16. **Ki KB, Sanou FF, Ndoeye Diop M, Guibla I, Traore M, Donamou J, et al.** Advances in pediatric anesthesia services over the past 10 years in French-speaking sub-Saharan Africa. *Pediatr Anesth.* 24 avr 2024;pan.14904.
17. **Kaboré RAF, Bandre EF, Sankara L, Sanou A, Ouédraogo N, Wandaogo A.** Étude de la mortalité dans un service de chirurgie pédiatrique africain au sud du Sahara. *Med Afr.* 2009;(2009):56.
18. **Joseph A, Serge M, Ernest A, Yasmine L, Eugène Z, Séraphin Antoine G, et al.** Practice of Pediatric Anesthesia in Sub-Saharan Africa: Experience of Two Referral Hospitals in Benin. *Am J Pediatr.* 2021;7(4):219.

19. **Habre W, Disma N, Virag K, Becke K, Hansen TG, Jöhr M, et al.** Incidence of severe critical events in paediatric anaesthesia (APRICOT): a prospective multicentre observational study in 261 hospitals in Europe. *Lancet Respir Med.* 2017;5(5):412-25.
20. **Jansen G, Borgstedt R, Irscher L, Popp J, Schmidt B, Lang E, et al.** Incidence, mortality, and characteristics of pediatric perioperative cardiac arrests: an observational trial from 22,650 pediatric anesthetics in a German tertiary care hospital. *Anesth Analg.* 2021;133(3):747-54.