



## Hydrocéphalie chez l'enfant à Butembo, République Démocratique du Congo : série rétrospective de 123 cas

Claude Masumbuko Kasereka<sup>1,2</sup>, Stanis O. Wembonyama<sup>3</sup>,  
Faïda Muliwavyo Kavugho<sup>1</sup>, Jackson Musumba Kambale<sup>1</sup>,  
Alpha Kavuyiro Muhindo<sup>1</sup>, Israel Amirav<sup>4</sup>, Zacharie K. Tsongo<sup>5</sup>,  
Hawkes Michael Thomas<sup>2,4,6-8</sup>

<sup>1</sup> Département de Chirurgie, Université Catholique du Graben, République Démocratique du Congo.

<sup>2</sup> School of Public Health, University of Alberta, Edmonton, AB, Canada.

<sup>3</sup> Faculté de Médecine, Université de Lubumbashi, République Démocratique du Congo.

<sup>4</sup> Department of Pediatrics, University of Alberta, Edmonton, AB, Canada.

<sup>5</sup> Faculté de Médecine, Université de Kisangani, République Démocratique du Congo.

<sup>6</sup> Department of Medical Microbiology and Immunology, University of Alberta, Edmonton, AB, Canada.

<sup>7</sup> Distinguished Researcher, Stollery Science Lab, University of Alberta, Edmonton, AB, Canada.

<sup>8</sup> Member, Women and Children's Research Institute, University of Alberta, Edmonton, AB, Canada.

### Résumé

**Introduction.** L'hydrocéphalie constitue un fardeau important en Afrique où le risque d'infection périnatale est élevé et où l'accès aux soins neurochirurgicaux est limité. L'objectif de cette étude était de décrire les résultats de la chirurgie de l'hydrocéphalie et d'examiner les facteurs associés à la mortalité pour les enfants opérés comparés aux enfants non opérés à Butembo, à l'Est de la RDC.

**Matériel et méthodes.** Les données ont été récoltées de manière rétrospective avec revue documentaire pour tout enfant opéré ou suivi aux CUG ou à l'hôpital Matanda pour hydrocéphalie. Les complications postopératoires (pour les malades opérés) ont été documentées, y compris l'infection, les complications de la plaie, et le dysfonctionnement du shunt. Les facteurs de risque associés à la mortalité ont également été recueillis.

**Résultats.** Du 1 novembre 2014 au 31 juillet 2022, 123 enfants avec hydrocéphalie qui s'étaient présentés à l'hôpital ont été inclus dans cette étude. Quatre-vingt-treize (76%) enfants avec hydrocéphalie ont bénéficié d'une dérivation ventriculo-péritonéale (DVP) et 30 (24%) n'ont pas été opérés. Les raisons pour la non-réalisation de la chirurgie incluaient : l'infection, le manque du kit d'hydrocéphalie et la pauvreté. Les deux groupes présentaient des caractéristiques démographiques, cliniques et de laboratoires semblables ; cependant, plus de cas opérés avaient une présentation avec augmentation du périmètre crânien contre plus de cas de présentation avec fièvre dans le groupe des non opérés. Parmi les opérés, 33 (35%) ont développé des complications post chirurgicales

### Correspondance:

Claude Masumbuko Kasereka, Département de Chirurgie, Faculté de Médecine, Université Catholique du Graben, République Démocratique du Congo.

Téléphone: +243 825 761 414 - Email: kasereka@ualberta.ca

Article reçu: 22-07-2022      Accepté: 02-11-2022

Publié: 10-11-2022



Copyright © 2022. Claude Masumbuko Kasereka. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Pour citer cet article: Masumbuko CK, Wembonyama SO, Muliwavyo FK, Musumba JK, Kavuyiro AH, Amirav I, Tsongo ZK, Michael HT. Hydrocéphalie chez l'enfant à Butembo, République Démocratique du Congo : série rétrospective de 123 cas. Journal of Medicine, Public Health and Policy Research. 2022;2(2):18-26.

notamment : l'infection 24/33 (73%), le dysfonctionnement du shunt 7/33 (21%) et les complications de la plaie 2 (2%). La mortalité globale était de 14/123 (11,3%). Cette mortalité était de 4/93 (4,3%) parmi les opérés contre 10/30 (33%) chez les non opérés ( $p < 0.0001$ ). Les facteurs de risque pour la mortalité incluaient : la fièvre, la numération des globules blancs, la proportion de neutrophiles et l'hémoglobine. Les enfants avec fièvre avaient 10 (IC 95% 2,5-62) fois le rapport de cotes de mortalité comparés aux enfants sans fièvre ( $p=0,0018$ ).

Conclusion. Dans ce contexte à ressources limitées, l'infection demeure un facteur de risque important pour la mortalité et un obstacle à la chirurgie.

**Mots-Clés :** *Hydrocéphalie, Enfant, Mortalité, Infection, Chirurgie.*

### Abstract

Introduction. Hydrocephalus poses a significant burden in Africa where the risk of perinatal infection is high and access to neurosurgical care is limited. The objective of this study was to describe the results of hydrocephalus surgery and to examine factors associated with mortality for operated compared to non-operated children in Butembo, Eastern DRC.

Methods. Data were collected retrospectively by medical chart review for all children with hydrocephalus who were managed at the Cliniques Universitaires (CUG) du Graben or Matanda Hospital.

Results. From November 1, 2014, to July 31, 2022, 123 children with hydrocephalus were included in this study. Ninety-three (76%) children with hydrocephalus underwent ventriculoperitoneal (VP) shunting and 30 (24%) were not operated. Reasons for not performing the surgery included: infection, lack of available hardware, and inability of the family to afford the operation. Both groups had similar demographic characteristics; however, cases with a presentation involving increased head circumference were more likely to undergo surgery than cases presenting with fever. Among the children who underwent surgery, 33 (35%) developed complications including: infection in 24/33 (73%), shunt dysfunction in 7/33 (21%) and wound complications in 2 (2%). Overall mortality was 14/123 (11.3%). This mortality was 4/93 (4.3%) among the operated group versus 10/30 (33%) among the non-operated ( $p < 0.0001$ ). Risk factors for mortality included: fever, white blood cell count, proportion of neutrophils, and hemoglobin. Children with fever had 10 (95% CI 2.5-62) times the odds of mortality compared to children without fever ( $p=0.0018$ ).

Conclusion. In this resource-limited setting, VP shunt surgery appears to reduce mortality. However, infection remains an important risk factor for pre- and post-operative mortality.

**Keywords :** *Hydrocephalus, Child, Mortality, Infection, Surgery.*

### Introduction

Dans les pays à ressources limitées, l'hydrocéphalie est essentiellement une maladie de l'enfance [1]. La pathologie constitue de manière disproportionnée un fardeau important en Afrique où le risque d'infection périnatale est élevé et où l'accès aux soins neurochirurgicaux est limité [1] [2]. Chaque année, l'Afrique subsaharienne enregistre environ 100 000 nouveaux cas d'hydrocéphalie chez les enfants [2]. En Afrique de l'Est, c'est le problème neurochirurgical pédiatrique le plus fréquemment rencontré [3]. Cependant, en République Démocratique du Congo (RDC), l'incidence annuelle de l'hydrocéphalie reste

inconnue. Les causes de l'hydrocéphalie chez les enfants sont multiples et difficiles à mettre en évidence avec précision dans notre contexte. La maladie peut être congénitale ou acquise. En Uganda, pays voisin à la RDC, l'infection néonatale et l'association avec les malformations du tube neural sont les premières causes de l'hydrocéphalie chez l'enfant dans 60 et 14% des cas, respectivement [4]. L'infection néonatale, pourtant évitable, est une des causes les plus fréquentes d'hydrocéphalie acquise dans les pays à ressources limitées [3]. L'Organisation Mondiale de la Santé estime qu'environ 1,6 million des décès néonataux sont dus à l'infection [5] dont la source serait les microorganismes acquis pendant l'accouchement [6,7]. Les facteurs de

risque associés à la septicémie néonatale inclus: la rupture prématurée des membranes, un travail prématuré ou prolongé ou encore une chorioamniotite [4]. La prise en charge est souvent indisponible, complexe à cause d'un environnement caractérisé par un manque de personnel qualifié et la pauvreté. La neuroimagerie avancée, souvent inaccessible, est nécessaire pour un diagnostic précis et précoce de l'hydrocéphalie chez l'enfant [8]. Dans notre milieu, cette situation est aggravée par un climat d'instabilité politique qui y règne depuis plus de deux décennies et qui, en outre, a détruit les infrastructures sanitaires. Il n'existe aucun traitement médical efficace [9]. Le traitement de l'hydrocéphalie chez l'enfant repose sur le shunt pour dérivation ventriculo-péritonéale ou la ventriculostomie endoscopique du troisième ventricule [10-13]. Le placement d'un shunt constitue, dans des milieux où le personnel et les infrastructures sont limités, le traitement standard malgré l'incidence d'échecs qui lui sont associés [14]. Ils imposent ainsi un fardeau important aux patients qui en sont porteurs [15-17]. La ventriculostomie endoscopique du troisième ventricule, quant à elle, est associée à une incidence plus faible de complications majeures, notamment l'hémorragie intra cérébrale, l'infection, les déficits neurologiques locaux et ou troubles de la mémoire et l'incidence faible de réintervention [10]. Cependant, la procédure nécessite un équipement souvent peu disponible et un personnel qualifié.

À l'Est de la RDC, très peu d'études sont disponibles sur l'issue des enfants opérés pour hydrocéphalie. Cette étude vise à décrire les résultats de la chirurgie de l'hydrocéphalie et examiner les facteurs associés à la mortalité pour les enfants opérés comparés aux enfants non opérés à Butembo, à l'Est de la RDC.

## Matériel et Méthodes

### *Milieu de l'étude*

Cette étude sur l'hydrocéphalie chez l'enfant a été conduite dans deux principales formations sanitaires de Butembo où sont référés par les autres structures la majorité d'enfants avec MC. Le service de chirurgie est organisé en salle commune et il n'existe pas d'unité propre à la neurochirurgie pédiatrique. Les deux structures ne disposent que d'une échographie et d'un appareil de radiographie standard pour la neuroimagerie. Il n'existe qu'un seul chirurgien et des techniciens en anesthésie. En effet, La RDC a une densité de 0,005 neurochirurgiens par 100 000 habitants [18]. Les soins ne sont pas subventionnés et la famille de l'enfant malade doit payer la totalité de la facture à la sortie de l'hôpital. La République Démocratique du

Congo a des taux de mortalité néonatale et des enfants de moins de cinq ans de 28,3 et 88,1 par 1000 naissances vivantes respectivement [18-20].

### *Type d'étude*

Cette série des cas est une étude rétrospective avec revue documentaire.

### *Population d'étude et échantillonnage*

Nous avons inclus tout enfant avec hydrocéphalie qui s'est présenté aux services de chirurgie à l'hôpital Matanda et aux Cliniques Universitaires du Graben (UCG) à Butembo de novembre 2014 à juillet 2022. Le diagnostic de l'hydrocéphalie infantile a été posé en fonction de l'augmentation anormale du périmètre crânien (PC) par rapport à l'âge.

### *Prise en charge de l'hydrocéphalie*

Dans notre étude, le système de shunt disponible dans notre milieu était un cathéter en caoutchouc silicone de 75 cm à pression moyenne avec valve et réservoir (Chhbra®, Surgiwear, Shahjahanpur, Inde) [21]. Ce shunt permet un débit physiologique de production et d'absorption de 20 ml/h à un gradient de pression de 10 cm d'eau. Ce modèle est accessible et ses résultats sont comparables à ceux d'autres modèles comme le shunt Codman.[22] Les shunts ont été placés principalement dans la région pariéto-occipitale droite. L'administration d'agents antibiotiques (Ceftriaxone 50mg/kg/dose) par voie intraveineuse était de règle avant et jusqu'à cinq jours après la chirurgie.

### *Collection de données*

L'extraction des données a été effectuée à partir des dossiers et registres des malades pour les variables d'étude suivantes : âge, sexe, étiologie probable de l'hydrocéphalie, symptomatologie clinique, PC au moment de l'admission. Les complications post-opératoires ont été documentées, y compris l'infection, les complications de la plaie, et le dysfonctionnement du shunt. Les patients pouvaient avoir plus d'un type de complication postopératoire. La mortalité durant le séjour à l'hôpital a été documenté à l'aide du dossier médical. La mortalité après la sortie de l'hôpital a été capté par moyen d'appel téléphonique, où possible, pour savoir s'il y avait eu un décès à domicile.

### *Définitions opérationnelles*

Une infection post DVP était déclarée chez tout enfant, âgés de > 1 an et qui présentait au moins deux des

symptômes ou signes suivants sans autre cause reconnue : fièvre > 38 °C ou céphalées, signes méningés. De même chez un enfant avec < 1 an d'âge, au moins deux des signes ou symptômes suivants sans autre cause reconnue : fièvre > 38 °C ou hypothermie < 36 °C, irritabilité, bradycardie ou apnée.

Un dysfonctionnement de shunt était reconnu en présence d'une obstruction avec ou sans fuite du LCR ou d'un l'hyper drainage.

#### *Traitement et analyse de données*

L'analyse statistique a été effectuée à l'aide de Microsoft Excel et de R. Les variables catégorielles ont été décrites sous forme de proportions et les variables continues ont été décrites à l'aide de la médiane  $\pm$  l'intervalle interquartile (IIQ). Les associations entre les facteurs de risque et la mortalité ont été testées en utilisant le test de Chi carré ou le test exact de Fisher ou Mann Whitney (Wilcoxon) selon que les données étaient binaires ou continues. Le seuil de signification a été fixé à  $p < 0,05$ .

#### *Considérations éthiques*

L'autorisation éthique a été obtenue auprès du Comité Éthique du Nord-Kivu (004/TEN/CENK/2022). Les participants ont consenti à participer à l'étude après avoir été informés de l'objectif de l'étude. C'était un consentement éclairé et verbal qui leur a été soumis pour participer à l'étude.

## Résultats

Nous avons inclus 123 enfants avec hydrocéphalie qui se sont présentés à l'hôpital du 1 novembre 2014 au 31 juillet 2022. L'hydrocéphalie était fréquente parmi les cas de malformations congénitales reçues pour prise en charge chirurgicale, dont 123/525 (23%). Quarante-treize (76%) enfants avec hydrocéphalie ont bénéficié d'une dérivation ventriculo-péritonéale (DVP) et 30 (24%) n'ont pas été opérés (*tableau 1*).

Parmi les 30 (24%) enfants hydrocéphales qui n'ont pas été opérés, dix étaient décédés pendant leur séjour à l'hôpital avant que l'intervention soit possible. Parmi les 20 enfants survivants et délivrés de l'hôpital sans DVP, nous avons un premier groupe de 5 /20 (25%) enfants qui étaient d'abord admis et soignés pour infection bactérienne dont la prise en charge avait absorbé tous les moyens financiers dont disposaient leurs parents. Ces derniers avaient de ce fait sollicité la sortie de leurs enfants de l'hôpital sans DVP. Un deuxième groupe de

6/20 (30%) enfants dont les parents étaient incapables d'acheter le matériel pour la DVP. Pour ces deux premiers groupes, nous ne disposons d'aucunes données sur leur issue à domicile, les parents ne disposant pas de téléphone. Le troisième groupe était constitué de 8/20 (40%) d'enfants admis pendant que l'hôpital ne disposait d'aucun matériel de DVP. Sept de ces huit enfants sont décédés à domicile et un avait bénéficié d'une DVP en dehors de notre milieu d'étude. Le dernier cas s'agissait d'un enfant avec une polymalformation, y compris une hydrocéphalie. L'enfant avait été référé ailleurs pour difficulté d'anesthésie.

Le tableau 1 présente une comparaison d'enfants opérés et non opérés. Les deux groupes présentent des caractéristiques démographiques, cliniques et de laboratoires semblables. Nous avons cependant noté des différences statistiquement significatives entre les deux groupes par rapport à la manifestation au début de la maladie. Plus de cas opérés avaient une présentation avec augmentation du PC ; alors qu'il y avait plus de cas de présentation avec fièvre dans le groupe des non opérés (*tableau 1*).

Parmi les 93 enfants opérés pour hydrocéphalie, 33 (35%) ont développé des complications post chirurgicales. Les complications incluaient notamment : infection, 24 (26%) ; dysfonctionnement du shunt, 7 (7%) ; ou complication de la plaie opératoire, 2 (2%).

La mortalité est statistiquement différente entre les deux groupes d'opérés 4/93 (4%) et des non opérés 10/30 (33%) ( $p < 0.0001$ , *tableau 1*). Nous avons enregistré quatre cas de décès parmi les opérés. Le premier était un garçon de trois semaines d'âge, décédé au septième jour post DVP à la suite d'une méningite bactérienne. Le second cas était une fille de deux semaines d'âge, décédée au 24e jour post DVP dans un tableau de septicémie avec détresse respiratoire sévère. Le troisième décès, il s'agissait d'une fille de quatre mois d'âge décédée au septième jour après la chirurgie pour méningite à porte d'entrée abdominale.

Les signes d'une irritation péritonéale étaient présents et une ponction avait mis en évidence un liquide péritonéal purulent. Le dernier cas de décès, il s'agissait d'un garçon de deux mois décédés au 28e jour post DVP, également dans un tableau de méningite avec fièvre persistante, raideur de la nuque et détresse respiratoire sévère.

Tableau 1. Série de 123 d'hydrocéphalie chez l'enfant, opérés et non opérés

Caractéristiques	Total (N=123)	Opérés (N=93)	Non opérés (N=30)	Valeur P
<b>Sexe</b>				>0,99
Masculin	63 (51)	48 (51)	15 (50)	
Féminin	60 (49)	45 (49)	15 (50)	
<b>Age de l'enfant (mois)</b>	4,0 (1,9-8,3)	4,0 (2,0-9,0)	4,0 (1,5-7,0)	0,56
<b>Caractéristiques à la naissance</b>				
<b>Age de la mère (années)</b>	26 (24-32)	27 (24-32)	26 (24-30)	0,53
<b>Parité</b>	3 (2-5,3)	3 (2,0-5,0)	4,0 (2,0-5,8)	0,72
<b>Éducation de la mère</b>				0,76
Aucune	39 (32)	28 (30)	11 (36)	
Primaire	69 (56)	54 (58)	15 (50)	
Secondaire	15 (12)	11 (12)	4 (13)	
<b>APGAR enfant</b>				0,59
Cri vigoureux	100 (81)	76 (82)	24 (80)	
Cri faible	23 (19)	17 (18)	6 (20)	
<b>Caractéristiques cliniques</b>				
<b>Manifestation début</b>				
Augmentation PC	88 (67)	74 (80)	14 (47)	<b>0,0012</b>
Fièvre	23 (23)	11 (11)	12 (40)	<b>0,0015</b>
Malformation tube neural	12 (10)	8 (9)	4 (13)	0,48
<b>Poids (kg)</b>	6,0 (4,0-8,0)	6,0 (4,1-8,0)	5,0 (4,0-6,5)	0,14
<b>PC (cm)</b>	49 (45-54)	52 (46-55)	47 (43-50)	<b>0,012</b>
<b>Z score PC</b>				0,73
> 3 IC	95 (76)	71 (76)	24 (80)	
2-3 IC	21 (18)	17 (18)	4 (13)	
1-2 IC	7 (6)	5 (6)	2 (7)	
<b>Laboratoire</b>				
NGB ( $\times 10^9/\mu\text{L}$ )	11,3 (8,8-14)	11,1 (8,8-14,5)	11,4 (9,1-14)	0,81
Neutrophiles (%)	44 (38-56)	44 (38-52)	50 (38-63)	0,31
Hémoglobine (g/L)	120 (100-130)	120 (100-130)	120 (90-130)	0,76
<b>Issue</b>				
<b>Mortalité à l'hôpital</b>				<b>0,00012</b>
Vivant	109 (89)	89 (96)	20 (67)	
Décédé	14 (11)	4 (4)	10 (33)	

NGB : Numération de Globules Blancs (sang) ; IC écart type

Nous avons examiné les facteurs de risque pour la mortalité parmi les 123 enfants opérés et non opérés (14 décès soit 11,3%). Les enfants avec fièvre avaient 10 (2,5-62) fois le rapport de cotes de mortalité comparés aux enfants sans fièvre ( $p=0,0018$ ). La numération des globules blancs, la proportion de neutrophiles, et le niveau d'hémoglobine étaient statistiquement associés à la mortalité. La numération des globules blancs était de

$10,5 \times 10^9$  cellules/ $\mu\text{L}$  (IIQ 8,3-13,6) parmi les survivants et  $15,1 \times 10^9$  cellules/ $\mu\text{L}$  (IIQ 12,7-19,3) parmi les décédés ( $p=0,0021$ ). De même, parmi les survivants, la proportion de neutrophiles était de 44 (IIQ 95% 38-54) % comparée à 60,5% (IIQ 46-68) % parmi les morts ( $p=0,036$ ). Le niveau d'hémoglobine était de 120 g/L (IIQ 100-130) parmi les survivants et de 88 g/L (IIQ 69-122) parmi ceux qui sont décédés ( $p=0,018$ ). (Fig. 1).

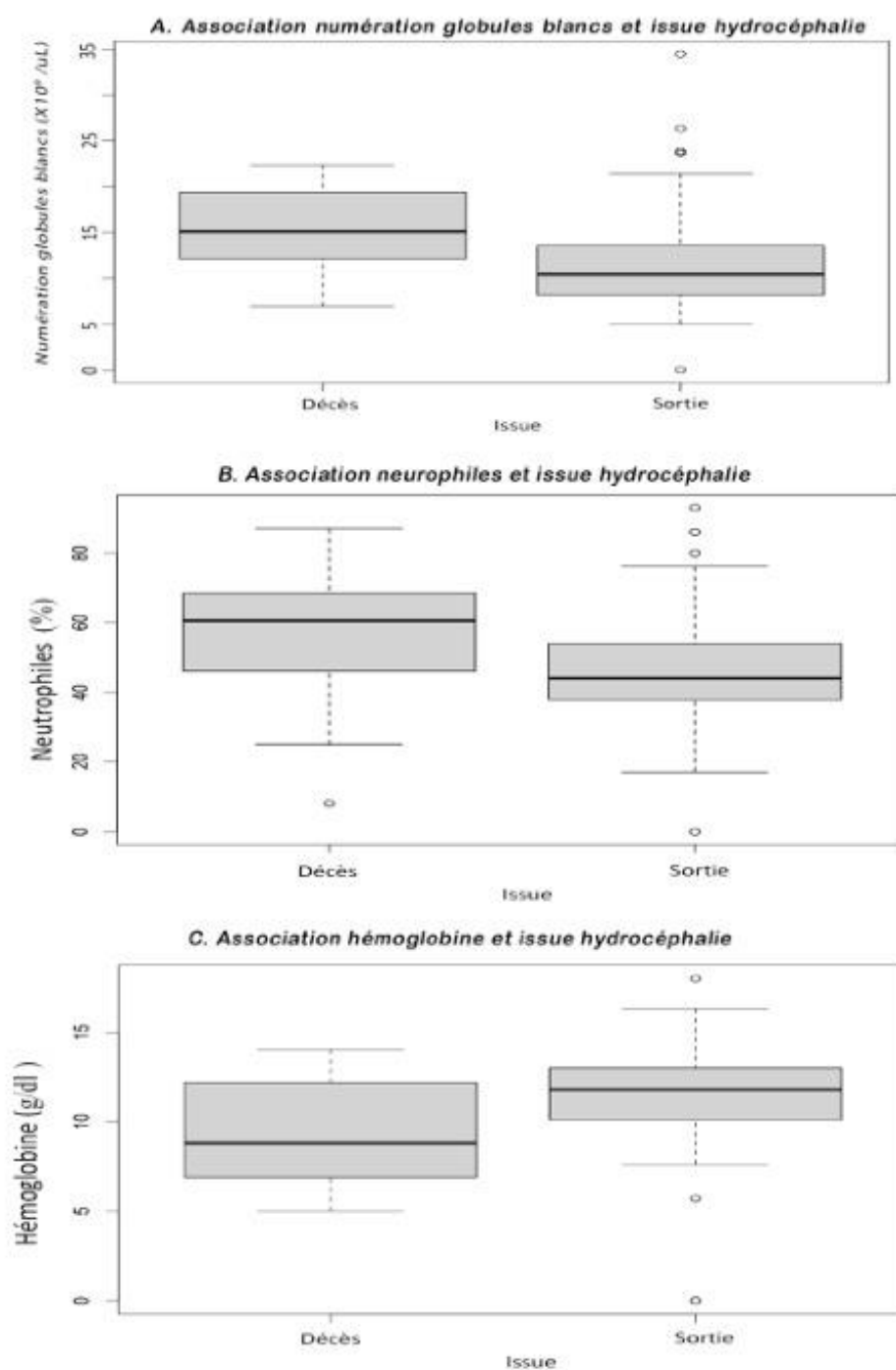


Fig.1. Facteurs de risque de la mortalité associée à l'hydrocéphalie pour 123 enfants  
La différence entre les survivants et décès était statistiquement significative.

A. Numération des globules blancs ( $p=0,0021$ )      B. Neutrophiles ( $p=0,036$ )  
C. Hémoglobine ( $p=0,018$ )

## Discussion

Dans cette série rétrospective de 123 cas d'hydrocéphalies infantiles, nous soulignons une mortalité plus faible chez les opérés (4%) que chez non opérés (33%). Cela en dépit d'un pronostic semblable avant l'opération (caractéristiques démographiques, cliniques et de laboratoires semblables). De nombreux obstacles à la chirurgie existaient, notamment l'infection, la rupture de stock en intrants (shunt), la pauvreté, et la mortalité subite avant que la chirurgie ne soit programmée. En Afrique subsaharienne, la pauvreté, d'interprétations culturelles erronées sur l'hydrocéphalie chez les enfants, sont parmi nombreux obstacles à la chirurgie [3,23].

Parmi les opérés, une mortalité de 4/93 (4,3%) était liée à l'infection. Une augmentation des globules blancs et des neutrophiles, signes paracliniques d'infection, étaient facteurs de risque pour la mortalité. Ces données montrent que l'infection est un facteur de risque important pour la mortalité chez les enfants avec hydrocéphalie. Chez les non opérés, l'infection était une barrière à la chirurgie et chez les enfants ayant bénéficié de la chirurgie, l'infection était responsable des décès. Nos résultats sont semblables à ceux publiés par d'autres auteurs en Afrique subsaharienne. La mortalité causée par l'hydrocéphalie est comprise entre 3-15 % [1,16,17, 24]. Au Kenya, une étude rétrospective de 574 enfants ayant subi une DVP primaire rapporte une mortalité globale de 7,1% [16]. Des chiffres similaires sont rapportés en Tanzanie dans une série de 125 enfants avec hydrocéphalie [17]. Au Malawi, dépendant de la durée de suivi, la littérature avec une série de 100 enfants avec hydrocéphalie rapporte des taux de mortalité de 5,5 % à l'hôpital et 32,1 % à 3 mois de suivi [25].

Parmi les 93 enfants ayant bénéficié d'une dérivation ventriculo-péritonéale, 33 (35%) ont développé des complications post chirurgicales. Ces résultats sont semblables à ceux publiés dans d'autres séries. En Afrique subsaharienne, la littérature rapporte un taux d'infection post chirurgicale variant entre 9.5 à 40 % [26, 27] des chiffres plus que ceux rapportés dans les pays à ressources élevées (3,2%) [28]. Pour évaluer les déterminants et les résultats de l'infection de shunt, une série de 198 enfants avec VP avaient été comparés aux enfants sans infection de shunt en termes de survenue de facteurs de risque et de résultats. L'infection avait été la complication post chirurgicale la plus fréquente et était responsable d'une mortalité de 21,4% versus 2,7% chez les témoins [29].

En effet, le traitement de l'hydrocéphalie chez l'enfant, comporte des risques élevés de complications

postopératoires [27]. Ces complications incluent, en plus des comorbidités qui peuvent réduire la qualité de vie de l'enfant, le dysfonctionnement du shunt, le risque d'infection, et le retard de développement [30]. En Afrique subsaharienne, l'infection reste un problème sérieux chez un enfant ayant subi une DVP. Par conséquent, un traitement efficace des infections de shunt est obligatoire pour réduire la morbidité et la mortalité [31,32].

## Limitations

Cette étude comporte plusieurs limitations, entre autres : (1) une étude rétrospective avec la possibilité de ne pas inclure tous les cas (dossiers manquants) ou encore certaines données pour les variables d'intérêt. (2) La restriction de l'étude à une seule ville et un seul chirurgien : une étude multicentrique permettrait de voir si les résultats sont semblables dans d'autres milieux. (3) Un échantillon modeste ce qui ne nous a pas permis de faire des modèles statistiques multivariés concernant les facteurs de risque pour la mortalité. (4) Un contexte à faible revenu : les résultats de cette étude sont donc à extrapoler avec précaution pour des milieux à revenu élevé. (5) Le suivi à domicile de ces malades était difficile rendant l'issue incertain en termes de mortalité après la sortie de l'hôpital. Cette limitation était due aux difficultés pour les parents de revenir pour le contrôle. De ce fait, on pourrait anticiper qu'il y aurait un nombre élevé de complications postopératoires contribuant à la morbidité et à la mortalité si le suivi était plus long.

## Conclusion

Ces données soulignent que certains malades n'ont pas été opérés à cause soit de l'infection, soit de la rupture de stock en intrants (shunts) ou encore soit à la pauvreté. Pour optimiser la chance des enfants avec hydrocéphalie de bénéficier d'une intervention chirurgicale, nous proposons les interventions suivantes : (1) L'administration d'agents antibiotiques par voie intraveineuse de façon systématique avant et après la chirurgie pour prévenir et ou lutter contre l'infection. (2) Des démarches devraient être menées auprès des organismes comme la Fédération Internationale du spina bifida et de l'hydrocéphalie qui offre gratuitement des shunts à des hôpitaux à l'instar des pays comme le Kenya, la Tanzanie ou encore l'Uganda. Cette démarche répondrait à deux besoins notamment soulager les parents pauvres, mais aussi résoudre le problème de rupture de stock. D'autres recherches devraient être menées pour comprendre l'impact de ces interventions, pour que chaque enfant avec hydrocéphalie puisse bénéficier d'une DVP. En outre, après la chirurgie, notre

étude souligne que l'infection demeure un facteur de risque important pour la mortalité. Il faudra donc améliorer le diagnostic précoce et la prise en charge de l'infection du shunt dans notre milieu. D'autres études sur la microbiologie du shunt infecté, les antibiotiques

appropriés, et le remplacement du shunt infecté devraient être menées pour améliorer l'issue de ces enfants opérés.

---

*Conflicts d'intérêt : Aucun.*

## Références

1. Reynolds, R.A., *et al.*, Pediatric hydrocephalus outcomes in Lusaka, Zambia. *J Neurosurg Pediatr*, 2020. 26(6): p. 624-635.
2. Warf, B.C., Educate one to save a few. Educate a few to save many. *World Neurosurg*, 2013. 79(2 Suppl): p. S15 e15-8.
3. Warf, B.C. and C. East African Neurosurgical Research, Pediatric hydrocephalus in East Africa: prevalence, causes, treatments, and strategies for the future. *World Neurosurg*, 2010. 73(4): p. 296-300.
4. Warf, B.C., Hydrocephalus in Uganda: the predominance of infectious origin and primary management with endoscopic third ventriculostomy. *J Neurosurg*, 2005. 102(1 Suppl): p. 1-15.
5. Vergnano, S., *et al.*, Neonatal sepsis: an international perspective. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*, 2005. 90(3): p. F220-4.
6. Green, P.A., *et al.*, Recurrent group B streptococcal infections in infants: clinical and microbiologic aspects. *J Pediatr*, 1994. 125(6 Pt 1): p. 931-8.
7. Baker, C.J. and F.F. Barrett, Group B streptococcal infections in infants. The importance of the various serotypes. *JAMA*, 1974. 230(8): p. 1158-60.
8. Rappaport, Z.H. and M.N. Shalit, Perioperative external ventricular drainage in obstructive hydrocephalus secondary to infratentorial brain tumours. *Acta Neurochir (Wien)*, 1989. 96(3-4): p. 118-21.
9. Isaacs, A.M., *et al.*, Endoscopic third ventriculostomy for treatment of adult hydrocephalus: long-term follow-up of 163 patients. *Neurosurg Focus*, 2016. 41(3): p. E3.
10. Jiang, L., G. Gao, and Y. Zhou, Endoscopic third ventriculostomy and ventriculoperitoneal shunt for patients with noncommunicating hydrocephalus: A PRISMA-compliant meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*, 2018. 97(42): p. e12139.
11. Aref, M., *et al.*, Endoscopic Third Ventriculostomy: Outcome Analysis of an Anterior Entry Point. *World Neurosurg*, 2017. 104: p. 554-559.
12. Yadav, Y.R., *et al.*, Endoscopic third ventriculostomy in infants. *Neurol India*, 2006. 54(2): p. 161-3.
13. Di Rocco, C., L. Massimi, and G. Tamburrini, Shunts vs endoscopic third ventriculostomy in infants: are there different types and/or rates of complications? A review. *Childs Nerv Syst*, 2006. 22(12): p. 1573-89.
14. Rasul, F.T., *et al.*, Is endoscopic third ventriculostomy superior to shunts in patients with non-communicating hydrocephalus? A systematic review and meta-analysis of the evidence. *Acta Neurochir (Wien)*, 2013. 155(5): p. 883-9.
15. Gluski, J., *et al.*, Characterization of a multicenter pediatric-hydrocephalus shunt biobank. *Fluids Barriers CNS*, 2020. 17(1): p. 45.
16. Gathura, E., *et al.*, Outcomes of ventriculoperitoneal shunt insertion in Sub-Saharan Africa. *J Neurosurg Pediatr*, 2010. 6(4): p. 329-35.
17. Santos, M.M., *et al.*, Infant hydrocephalus in sub-Saharan Africa: the reality on the Tanzanian side of the lake. *J Neurosurg Pediatr*, 2017. 20(5): p. 423-431.
18. UNDP. Human Development Indices and Indicators: 2018 Statistical Update. Briefing note for countries on the 2018 Statistical Update. Congo (Democratic Republic of the). Available at <http://hdr.undp.org/sites/default/files/Country-Profiles/COD.pdf>. Accessed April 23, 20. 2018.
19. GHO. Democratic Republic of the Congo: key indicators. Available at <https://apps.who.int/gho/data/node.goe.ki-COD?lang=en>. Accessed April 22, 20. 2017.
20. (CIA), C.I.A. The World Factbook: Democratic Republic of Congo. Available at <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/cg.html>. Accessed April 23, 20. 2020.
21. Chhabra, D.K., G.D. Agrawal, and P. Mittal, "Z" flow hydrocephalus shunt, a new approach to the problem of hydrocephalus, the rationale behind its design and the initial results of pressure monitoring after "Z" flow shunt implantation. *Acta Neurochir (Wien)*, 1993. 121(1-2): p. 43-7.
22. Warf, B.C., Comparison of 1-year outcomes for the Chhabra and Codman-Hakim Micro Precision shunt systems in Uganda: a prospective study in 195 children. *J Neurosurg*, 2005. 102(4 Suppl): p. 358-62.
23. Piquer, J., *et al.*, Impact of mobile endoscopy on neurosurgical development in East Africa. *World Neurosurg*, 2010. 73(4): p. 280-4.



24. Aukrust, C.G., *et al.*, Pediatric Hydrocephalus in Northwest Tanzania: A Descriptive Cross-Sectional Study of Clinical Characteristics and Early Surgical Outcomes from the Bugando Medical Centre. *World Neurosurg*, 2022. 161: p. e339-e346.
25. Reid, T., *et al.*, Complications and 3-month outcomes of children with hydrocephalus treated with ventriculoperitoneal shunts in Malawi. *J Neurosurg Pediatr*, 2019. 24(2): p. 120-127.
26. Kumar, V., *et al.*, Ventriculoperitoneal shunt tube infection and changing pattern of antibiotic sensitivity in neurosurgery practice: Alarming trends. *Neurol India*, 2016. 64(4): p. 671-6.
27. Cairo, S.B., *et al.*, Neurosurgical management of hydrocephalus by a general surgeon in an extremely low resource setting: initial experience in North Kivu province of Eastern Democratic Republic of Congo. *Pediatr Surg Int*, 2018. 34(4): p. 467-473.
28. Raygor, K.P., *et al.*, Ventriculoperitoneal shunt infection rates using a standard surgical technique, including topical and intraventricular vancomycin: the Children's Hospital Oakland experience. *J Neurosurg Pediatr*, 2020. 26(5): p. 504-512.
29. Uche, E.O., *et al.*, Determinants and outcomes of ventriculoperitoneal shunt infections in Enugu, Nigeria. *Pediatr Neurosurg*, 2013. 49(2): p. 75-80.
30. Paulsen, A.H., T. Lundar, and K.F. Lindegaard, Pediatric hydrocephalus: 40-year outcomes in 128 hydrocephalic patients treated with shunts during childhood. Assessment of surgical outcome, work participation, and health-related quality of life. *J Neurosurg Pediatr*, 2015. 16(6): p. 633-41.
31. Wang, K.W., *et al.*, Infection of cerebrospinal fluid shunts: causative pathogens, clinical features, and outcomes. *Jpn J Infect Dis*, 2004. 57(2): p. 44-8.
32. Yilmaz, A., *et al.*, Risk factors for recurrent shunt infections in children. *J Clin Neurosci*, 2012. 19(6): p. 844-8.