



## Article Original

## Lésion Rénale Aiguë au Cours de l'Asphyxie Périnatale au Cameroun

### *Acute Kidney Injury During Perinatal Asphyxia in Cameroonian Newborns*

Kago Tague DA<sup>1,2</sup>, Djuikouo Teku L<sup>2</sup>, Maimouna Mahamat<sup>2</sup>, Ngone IH<sup>1</sup>, Epée Ngoue J<sup>2</sup>, Mah Mungyeh E<sup>1,2</sup>

## ABSTRACT

**Introduction.** Au cours de l'asphyxie périnatale, le rein est l'un des organes le plus fréquemment atteint. L'objectif de cette étude était de déterminer l'incidence de la lésion rénale aiguë au cours de l'asphyxie périnatale et ses facteurs associés. **Méthodes.** Il s'est agi d'une étude prospective réalisée du 1<sup>er</sup> janvier au 31 juillet 2021 incluant les nouveau-nés à terme admis pour asphyxie périnatale dans trois hôpitaux de référence de Yaoundé. La lésion rénale était définie comme un taux de créatinine sérique supérieur à 8 mg/l dès le 3<sup>ème</sup> jour de vie. Les données collectées ont été résumées sous forme de moyenne  $\pm$  écart-type, fréquences et pourcentages. **Résultats.** Nous avons inclus 44 nouveau-nés victimes d'une asphyxie périnatale parmi lesquels 19 (43,2 %) avaient une lésion rénale aiguë. Dans le groupe des 19 nouveau-nés avec atteinte rénale, on retrouvait une oligurie (63,2%), une hématurie (26,3%), des œdèmes (10,5 %), une hypotension artérielle (10,5%), une détresse respiratoire (84,2 %) et une hémorragie digestive (31,6 %). Sur le plan neurologique, neuf nouveau-nés (47,4 %) avaient une encéphalopathie hypoxo-ischémique de stade II et huit (42,1%) étaient au stade III. Six nouveau-nés (31,6%) sont décédés alors que treize (68,4%) ont obtenu une récupération de leur fonction rénale. Les facteurs associés à la lésion rénale aiguë étaient : le stade III de sévérité de l'encéphalopathie hypoxo-ischémique et la présence d'une hématurie. **Conclusion.** En milieu urbain camerounais, la lésion rénale aiguë est fréquente au cours de l'asphyxie périnatale, et est corrélée à la sévérité de l'asphyxie.

<sup>1</sup> Service de pédiatrie, Hôpital Gynéco-Obstétrique et Pédiatrique de Yaoundé, Yaoundé, Cameroun  
<sup>2</sup> Faculté de Médecine et des Sciences Biomédicales, Université de Yaoundé I, Yaoundé, Cameroun

**Auteur correspondant :** Kago Tague Daniel Armand  
 Hôpital Gynéco-Obstétrique et Pédiatrique de Yaoundé, B.P: 4362 Yaoundé- Cameroun.

Email: [kagog2@yahoo.fr](mailto:kagog2@yahoo.fr)

Téléphone : + 237 677 17 94 64

**Mots clés :** Asphyxie périnatale ; Lésion rénale aiguë ; Cameroun

**Keywords:** Perinatal asphyxia; Acute kidney injury; Cameroon

## RÉSUMÉ

**Introduction:** During perinatal asphyxia, the kidney is one of the most affected organs. The objective of this study was to determine the incidence of acute kidney injury during perinatal asphyxia and its associated factors. **Materials and Methods:** This was a prospective study carried out from January 1<sup>st</sup> to July 31, 2021 including full-term newborns admitted to three reference hospitals in Yaoundé for perinatal asphyxia. Renal injury was defined as a serum creatinine level > 8 mg/l from the 3<sup>rd</sup> day of life. The collected data were summarized as mean  $\pm$  standard deviation, frequencies and percentages. **Results:** We included 44 newborns suffering from perinatal asphyxia, among whom 19 had acute kidney injury, an incidence of 43.2%. The latter presented with oliguria (63.2%), hematuria (26.3%), edema (10.5%), arterial hypotension (10.5%), respiratory distress (84.2%) and digestive bleeding (31.6%). Neurologically, nine newborns (47.4%) had stage II hypoxic-ischemic encephalopathy and eight (42.1%) were stage III. Six newborns (31.6%) died while thirteen (68.4%) achieved recovery of renal function. Factors associated with acute kidney injury were: stage III severity of hypoxic-ischemic encephalopathy and the presence of hematuria. **Conclusion:** In urban Cameroon, acute kidney injury is common during perinatal asphyxia, and is correlated with the severity of asphyxia.



High Quality  
Research with  
Impact on  
Clinical Care



High Quality  
Research with  
Impact on  
Clinical Care



**POUR LES LECTEURS PRESSÉS****La question abordée dans cette étude**

Incidence de la lésion rénale aiguë au cours de l'asphyxie périnatale et facteurs associés

**Ce que cette étude apporte de nouveau**

1. L'incidence de la LRA au cours de l'APN était de 43,2 %.
2. Dans le groupe des nouveau-nés avec atteinte rénale, on retrouvait une oligurie (63,2%), une hématurie (26,3%), des œdèmes (10,5 %), une hypotension artérielle (10,5%), une détresse respiratoire (84,2 %) et une hémorragie digestive (31,6 %).
3. Sur le plan neurologique, une encéphalopathie hypoxo-ischémique de stade II était présente chez 47,4 % des nouveau-nés et elle était de stade III chez 42,1% des sujets.
4. Le taux de mortalité était de 31,6%.
5. Environ deux nouveau-nés sur trois ont obtenu une récupération de leur fonction rénale.
6. Les facteurs associés à la lésion rénale aiguë étaient le stade III de sévérité de l'encéphalopathie hypoxo-ischémique et la présence d'une hématurie.

**INTRODUCTION**

Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), l'asphyxie périnatale (APN) est définie comme l'incapacité d'initier et de maintenir la respiration à la naissance. Il s'agit d'un problème néonatal commun et grave dans le monde entier et qui contribue de manière significative à la morbidité et mortalité néonatale (1). Au Cameroun, l'asphyxie périnatale constitue la troisième cause de décès néonatal après l'infection néonatale et la prématurité (2,3). Chiabi et al ont trouvé une incidence de 8% en 2010 au Cameroun (4).

À court terme, l'asphyxie peut entraîner une défaillance de plusieurs organes ou le décès. En dehors des troubles neurologiques, l'atteinte rénale est une conséquence fréquente au cours de l'asphyxie périnatale pouvant aboutir à une nécrose corticale irréversible (1,5). L'incidence de la lésion rénale aiguë au cours de l'APN varie globalement entre 42 et 76 % en Asie et en Amérique (5,6). Elle est plus basse en Afrique, avec des taux allant de 11,7 à 54,1 % (7,8).

Malgré la morbidité et la mortalité liées à l'asphyxie néonatale, aucune donnée n'est disponible au Cameroun sur les complications rénales de l'asphyxie périnatale raison pour laquelle nous avons mené une étude qui avait pour but d'évaluer la lésion rénale aiguë au cours de cette affection chez des nouveau-nés à terme.

**MATÉRIELS ET MÉTHODES**

Nous avons mené une étude transversale descriptive prospective du 1<sup>er</sup> janvier au 31 juillet 2021 dans trois hôpitaux universitaires de référence de Yaoundé possédant des services de néonatalogie. Ces hôpitaux étaient l'Hôpital Gynéco Obstétrique et Pédiatrique de Yaoundé, Centre Hospitalier Universitaire de Yaoundé, et le Centre Mère et Enfant de la Fondation Chantal Biya. L'échantillonnage était consécutif. La population

concernait tous les nouveau-nés à terme hospitalisés pour asphyxie périnatale dans l'un de ces hôpitaux. Étaient exclus de cette étude les nouveau-nés admis après la 72<sup>ème</sup> heure de vie.

L'asphyxie périnatale était définie par l'association d'au moins deux des critères suivants : modification du rythme cardiaque fœtal, l'absence de cri ou de respiration à la naissance, cyanose généralisée, score d'Apgar inférieur à 7 à la 5<sup>ème</sup> minute, hypotonie, émoussement ou abolition des réflexes archaïques, trouble de la vigilance. Cette définition a été préférée à la définition internationale, le plateau technique étant insuffisant pour la réalisation d'une gazométrie (9). L'encéphalopathie hypoxo-ischémique a été cotée selon la classification de Sarnat et sarnat (10). L'oligurie était définie par une diurèse de 24 heures < 1ml/kg/h dès les 24 premières heures de vie ; tandis que l'anurie était l'absence d'émission d'urine dans les 12h qui suivent la naissance. L'hématurie et protéinurie significative correspondaient respectivement à la présence de sang (au moins une croix) et protéines (au moins deux croix) dans l'urine objectivées à la bandelette urinaire. Le diagnostic de lésion rénale aiguë était posé à partir d'une valeur de la créatininémie supérieure à 8 mg/l au troisième jour de vie (11). En cas de lésion rénale, une créatinine sérique de contrôle était réalisée tous les trois jours en cas d'évolution clinique stationnaire, ou avant la sortie de l'hôpital si évolution clinique favorable. Nous admettions que les nouveau-nés avaient récupéré de la lésion rénale aiguë lorsque la fonction rénale se normalisait au terme de l'hospitalisation. En revanche, l'absence de récupération était définie par l'absence de normalisation de la fonction rénale ou du décès du nouveau-né.

Les données recueillies étaient les données sociodémographiques, le motif d'admission, les antécédents pathologiques, les signes cliniques et paracliniques et le devenir des nouveau-nés. Ces données étaient saisies et analysées à l'aide du logiciel SPSS version 23. Les données quantitatives étaient résumées sous forme de moyenne  $\pm$  écart-type tandis que les données qualitatives étaient présentées sous forme de fréquences et pourcentages. Nous avons utilisé le test de Fisher pour la comparaison des moyennes. Nous avons déterminé les odds-ratios de certaines variables afin de mettre en évidence les facteurs associés à la lésion rénale aiguë. Le seuil de significativité a été défini pour  $p < 0,05$ . Les patients étaient inclus après avoir obtenu le consentement des parents. Ils étaient informés des résultats des analyses effectuées. Les données étaient collectées de façon anonyme. Le protocole d'étude avait été validé par les comités d'éthique de la Faculté de Médecine et des Sciences Biomédicales de l'Université de Yaoundé I et des différents hôpitaux.

**RÉSULTATS**

Durant la période d'étude, 44 nouveau-nés ont été victimes d'asphyxie périnatale parmi lesquels 24 (54,5%) étaient de sexe masculin soit un sex-ratio de 1,2. Vingt-sept (61,4%) nouveau-nés avaient été référés d'une autre structure sanitaire. Le post-terme et la macrosomie ont été respectivement observés dans 5 (11,4%) et 9 (20,4%) cas.

Concernant leur état à la naissance, 29 nouveau-nés (65,9%) avaient un score d'Apgar < 7 à la 5<sup>ème</sup> minute ; tandis que 22 nouveau-nés (50,0%) avaient été réanimés pendant plus de 10 minutes et 11 (25%) présentaient une bosse séro-sanguine (tableau 1).

	N	(%)
<b>Sexe</b>		
Masculin	24	54,4
Féminin	20	45,5
<b>Terme de la grossesse à la naissance</b>		
À terme	39	88,6
Post-terme	5	11,4
<b>Poids de naissance (grammes)</b>		
Normale (2500-4000 g)	34	77,3
Faible (< 2500 g)	1	2,3
Excessif (> 4000 g)	9	20,6
<b>Score d'Apgar 5<sup>ème</sup> minute</b>		
< 7	29	65,9
≥ 7	15	34,1
<b>Durée de la réanimation néonatale</b>		
< 10 min	16	36,4
> 10 min	28	63,6
<b>Voie d'accouchement</b>		
Voie basse	31	70,5
Césarienne	13	29,5
Transfert d'une autre structure sanitaire	27	61,4
<b>Traumatismes obstétricaux</b>		
Bosse séro-sanguine	11	25
Fracture humérale	1	2,2

Nous avons enregistré 19 cas de lésion rénale aiguë soit une incidence de 43,2%. La créatininémie moyenne au 3<sup>ème</sup> jour était de 13,1±6,4 mg/l avec des extrêmes de 8,7 et de 35,3 mg/l. Les manifestations cliniques chez ces nouveau-nés présentant une lésion rénale aiguë étaient : une oligurie (63,2% ; n=12/19), une anurie (31,6% ; n=6/19) l'hémorragie digestive (31,6% ; n=6/19), une détresse respiratoire 16 (84,2% ; n=16/19), les œdèmes (10,5% ; n=2/19) ; hypotension artérielle (10,5% ; n=2/19). Les signes neurologiques étaient les convulsions (73,7% ; n=14/19) coma (26,3% ; n=5/19). Concernant la sévérité de l'asphyxie, 9 (47,4%) et 8 (42,1%) étaient respectivement classés au stade II et III de l'encéphalopathie hypoxo-ischémique de Sarnat. L'hématurie était présente chez 5 nouveau-nés (31,3%), et l'hyponatrémie dans 13 cas (29,5%). Par ailleurs, nous n'avons pas noté de cas de protéinurie significative (tableau 2).

Après analyse bivariée, nous avons retrouvé que le stade III de l'encéphalopathie hypoxo-ischémique de la classification de Sarnat, l'oligurie, l'hématurie, l'hémorragie digestive et le coma, étaient associés à la survenue de la lésion rénale.

**Tableau 2 : Analyse bivariée des facteurs associés à la lésion rénale**

Variables	Lésion rénale aiguë		OR (IC à 95%)	P
	Oui n=19(%)	Non n=25(%)		
<b>Oligurie</b>				
Oui	12(85,7)	2(14,3)	4,62(2,039-10,505)	0,001
Non	5(18,5)	22(81,5)		
<b>Détresse respiratoire</b>				
Oui	16(45,7)	19(54,3)	1,37(0,509-3,698)	0,710
Non	3(33,3)	6(66,7)		
<b>Hémorragie digestive</b>				
Oui	6(100,0)	0(0,0)	2,923(1,881-4,543)	0,004
Non	13(34,2)	25(65,8)		
<b>Coma</b>				
Oui	5(100,0)	0(0,0)	0,35(0,236-0,546)	0,011
Non	14(35,9)	25(64,1)		
<b>Hypotonie</b>				
Oui	16(45,7)	19(54,3)	1,37(0,509-3,698)	0,710
Non	3(33,3)	6(66,7)		
<b>Convulsion</b>				
Oui	14(45,2)	17(54,8)	1,17(0,533-2,586)	0,749
Non	5(38,5)	8(61,5)		
<b>Hématurie</b>				
Oui	5(83,3)	1(16,7)	2,65(1,446-4,862)	0,026
Non	11(31,4)	24(68,6)		
<b>Stade de sévérité de l'encéphalopathie hypoxo-ischémique</b>				
Stade I	2(25,0)	6(75,0)	0,52(0,152-1,846)	0,433
Stade II	9(34,6)	17(65,4)	0,62(0,319-1,218)	0,222
Stade III	8(80,0)	2(20,0)	2,47(1,389-4,401)	0,011

Par ailleurs, après l'analyse multivariée, seuls le stade III de sévérité de l'encéphalopathie, l'oligurie et l'hématurie, constituaient des facteurs indépendants significativement associés à la survenue de la lésion rénale. Le contrôle de la créatininémie à la sortie montrait une normalisation dans 13 cas (68,4% ; n=13/19) et 6 nouveau-nés (31,6% ; n=6/19) étaient décédés. Nous n'avons pas noté de relation statistiquement significative entre la lésion rénale et le décès (P=0,99). Néanmoins le décès était associé à d'autres facteurs tels que le coma (P=0,01) et le stade 3 de Sarnat (P=0,03) (tableau 3).

**Tableau 3 : Analyse multivariée des facteurs associés à la lésion rénale**

Variables	Analyse bivariée		Analyse multivariée	
	OR(IC)	P	OR(IC)	P
Oligurie	4,62(2,039-10,505)	<0,001	26,40(4,433-157,224)	<0,001
Hématurie	2,65(1,446-4,862)	0,026	10,90(1,135-104,807)	0,038
Encéphalopathie hypoxo-ischémique Stade III de Sarnat	2,47(1,389-4,401)	0,011	8,36(1,516-46,128)	0,015
Hémorragie digestive	2,923(1,881-4,543)	0,004	3,08(1,256-8,907)	0,999
Coma	0,35(0,236-0,546)	0,011	2,44(1,052-8,468)	0,999

## DISCUSSION

L'incidence de la lésion rénale était élevée dans notre série s'expliquant par la sévérité de l'asphyxie que nous avons obtenu dans notre étude. Comme la plupart des études, la grande proportion des cas de lésion rénale concernait les nouveau-nés ayant une encéphalopathie



High Quality  
Research with  
Impact on  
Clinical Care



hypoxo-ischémique de stade II et III (4,5,8). Par contre, nos résultats étaient différents de ceux obtenus par Es-salehy et al, qui retrouvaient plus de lésion rénale aigue chez les nouveau-nés au stade I de la classification de Sarnat (12).

Notre incidence était similaire aux proportions de 44,7%, 43% et 42,9% retrouvées respectivement par d'autres auteurs au Burkina Faso, en Inde et en République démocratique de Congo (9,13,14). Toutefois, les études de Nouri et Alaro avaient retrouvé une prévalence de 17,2% et 11,7% (5,15). Cette grande variation des résultats se justifierait par le manque de consensus concernant la définition de la lésion rénale dont le seuil de créatinémie est assez variable selon les études (6,16-18). Il était fixé à un seuil supérieur à 15mg/l dans l'étude d'Alaro et al et à plus de 10,2 mg/l dans celle de Nouri et al (7,15).

Le diagnostic de lésion rénale aigue chez le nouveau-né reste difficile car les paramètres clinico-biologiques sont peu fiables à cette période de vie ; c'est ainsi que Aggarwal et al montraient que la créatinine sérique du nouveau-né refléterait celle de la mère au moins pendant les 48 premières heures de vie (19). D'autre part, les études récentes montraient une définition plus fiable de la lésion rénale basée sur la cinétique de la créatinine sérique (20). Enfin, la diurèse peut également être un moyen de diagnostic de la lésion rénale (21). A cet effet, la fréquence d'oligurie que nous observions était similaire à celle rencontrée par d'autres auteurs variant ainsi de 60 à 69,2% des cas dans ces études (15,22,23).

Nous n'avons pas retrouvé de cas d'hypertension artérielle, en revanche, nous avons obtenu deux cas d'hypotension artérielle (10,5%) ; Nouri et Nour-eddin ont retrouvé respectivement 9,1% et 5,6% de cas d'hypotension artérielle (12,15). Cette hypotension pourrait s'expliquer par une hypoperfusion se produisant au cours de l'asphyxie périnatale et qui serait à l'origine même de la lésion rénale d'abord pré-rénale et par la suite rénale par nécrose tubulaire aiguë (9).

L'hématurie était présente chez nos patients avec une fréquence était similaire à celle retrouvée par Jayashree et al, mais des proportions inférieures de moitié soit 11% et 14% étaient rapportées respectivement par Hankins et Gopal (23-25). Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que ces auteurs avaient réalisé plusieurs prélèvements d'urines, et retenaient une hématurie persistante comme étant liée à la lésion rénale.

L'encéphalopathie hypoxo-ischémique de stade III de Sarnat était un facteur associé à la survenue de la lésion rénale aigue. Plusieurs auteurs ont également mis en évidence cette association (9,13-19,25). Ce lien est dû au degré de l'hypoxie et ischémie, étant donné que l'hypoxie aggrave l'hypoperfusion rénale. Aussi l'étude de Nouri et al n'avait pas retrouvé cette association probablement parce qu'ils avaient un petit échantillon de lésion rénale dans leur étude, ce qui ne permettait pas de faire ces comparaisons (15).

Parmi les facteurs associés à la lésion rénale en cas d'asphyxie périnatale, nous avons retrouvé l'oligurie, l'hématurie et l'encéphalopathie hypoxo-ischémique de stade III selon la classification de Sarnat. Les deux premiers symptômes pourraient être considérés comme

des signes précoces de lésion rénale. Matata et al avaient également retrouvé une association significative entre la lésion rénale et l'oligurie (18). Ainsi, chez un nouveau-né présentant une asphyxie périnatale, il serait important de s'inquiéter de l'absence de l'émission d'urine dans les 24 premières heures de vie. Coulibaly et al rapportaient une relation significative entre une anurie des 48 premières heures de vie et la lésion rénale, alors que pour d'autres auteurs, il faudrait s'inquiéter de l'absence d'urine dès les 8 à 12 premières heures de vie chez un nouveau-né avec un mauvais état général (9). Cependant, plusieurs études n'ont pas établi de relation entre l'oligurie et la lésion rénale car cette dernière étant la plupart du temps à diurèse conservée (8,12,25).

Comme dans d'autres études, nous avons retrouvé une évolution de la fonction rénale était favorable chez les survivants (8,9,15,23). Ce caractère souvent réversible à court terme ne doit pas faire sous-estimer le risque à long terme d'une maladie rénale chronique d'où la nécessité d'une surveillance à distance. La prévention de l'asphyxie périnatale pourrait donc contribuer à réduire la survenue de maladies rénales chroniques (9). De nouveaux biomarqueurs précoces de la lésion rénale aigue sont en cours d'expérimentation et peu accessibles dans notre milieu, mais il est possible de prédire la survenue de la lésion rénale par la surveillance de la diurèse dès la naissance et la réalisation d'une bandelette urinaire dès l'apparition des premières urines (26).

Nous avons trouvé que les décès concernaient chez 31,6 % de nouveau-nés ayant présenté une lésion rénale alors que Es-salehy et al rapportaient 47,7 % de décès (12). D'après Matata et al, la moitié des nouveau-nés ayant une lésion rénale était décédée (18). La mortalité était encore plus élevée chez Alaro et al soit 71 % (7). Ainsi, le pronostic vital était menacé à court terme en cas de lésion rénale chez les nouveau-nés victime d'une asphyxie périnatale sévère ; d'où la nécessité d'un diagnostic systématique précoce et une prise en charge pluridisciplinaire.

## CONCLUSION

La lésion rénale aigue est fréquente au cours de l'asphyxie périnatale dont les facteurs associés sont la sévérité de l'asphyxie. Le pronostic rénal est favorable à court terme.

## Conflits d'intérêts

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêts.

## Contribution des auteurs

Tous les auteurs ont contribué à l'ensemble du processus de rédaction et de finalisation de l'article. Ils déclarent également avoir lu et approuvé la version finale du manuscrit.

## Remerciements

Les auteurs remercient tous les parents et le personnel de leur contribution à la collecte des données.

## RÉFÉRENCES

1. Zupan Simunek V. Asphyxie périnatale à terme : diagnostic, pronostic, éléments de neuroprotection. Arch Pédiatr. 2010;17(5):578- 82.
2. Institut National de la Statistique (INS), et ICF. 2019. Enquête Démographique et de Santé du Cameroun 2018.

- Indicateurs Clés. Yaoundé, Cameroun, et Rockville, Maryland, USA : INS et ICF.
3. Kedy Koum D, Essomba N, Penda CI, Bebey Engome C, Doumbe J, Endale Mangamba LM, et al. Évolution des nouveau-nés à terme et près du terme hospitalisés pour asphyxie néonatale à l'Hôpital de District de Bonassama. *Health Sciences And Disease*, 2018 ; 19(2):50-55.
  4. Chiabi A, Nguefack S, Mah E, Nodem S, Mbuagbaw L, Mbonda E, et al. Risk factors for birth asphyxia in an urban health facility in cameroon. *Iran J Child Neurol*. 2013;7(3):46-54.
  5. Gupta BD, Sharma P, Bagla J, Parakh M, Soni JP. Renal failure in asphyxiated neonates. *Indian Pediatr*. 2005;42(9):928-34.
  6. Chetty S, Kajjam SK, Patel A. Incidence of acute renal failure in birth asphyxia and its correlation with hypoxic-ischemic encephalopathy staging. *Indian J Child Health*. 2017; 04(03):387-9.
  7. Alaro D, Bashir A, Musoke R, Wanaiana L. Prevalence and outcomes of acute kidney injury in term neonates with perinatal asphyxia. *Afr Health Sci*. 2014; 14(3):682.
  8. Medani SA, Kheir AEM, Mohamed MB. Acute kidney injury in asphyxiated neonates admitted to a tertiary neonatal unit in Sudan. *Sudan J Paediatr*. 2014;14(2):29-34.
  9. Coulibaly G, Ouédraogo-Yugbaré SO, Kouéta F, Yao LS, Savadogo H, Dao L, Leboucher B, Champion G, Kam L, Ouédraogo R, Yé D. Asphyxie périnatale et insuffisance rénale aiguë à Ouagadougou. *Arch Pediatr*. 2016 ;23(3):249-54.
  10. Volpe JJ. Hypoxic-ischemic encephalopathy: clinical aspects. In: *Neurology of the Newborn*, 5th, Volpe JJ (Ed), Saunders, Philadelphia 2008. p.400.
  11. Samuels JA, Muñoz H, Swinford RD (2016): Neonatal Kidney Conditions. In Cloherty JP, Eichenwald EC, Hansen AR, Martin CR, Stark AR(eds): *Manual of neonatal care*, 8th ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, Chapt 28, pp 367-400.
  12. Es-salehy N, Aboussad A. Prévalence de l'atteinte rénale au cours de l'asphyxie périnatale au CHU Mohammed VI de Marrakech. *Faculté de Médecine et de Pharmacie – Marrakech*. Thèse n°45 2013 ;1-4
  13. Saini R, Sehra RN, Verma S, Pansari VK, Nagaraj N, Yadav R. A study of renal functions in asphyxiated term newborns. *J Pediatr Res*. 2017;4(6):363-9
  14. Jayaswal A, Chaurasiya OS, Sethi RS: Renal Dysfunction in Perinatal Asphyxia & its Correlation with Apgar Score and Hypoxic Ischemic Encephalopathy Stage. *PJSR* ;2016:9(2):56-60.
  15. Nouri S, Mahdhaoui N, Beizig S, Zakhama R, Salem N, Ben Dhafer S, Methlouthi J, Seboui H. L'insuffisance rénale aiguë au cours de l'asphyxie périnatale du nouveau-né à terme. *Etude prospective de 87 cas*. *Arch Pediatr*. 2008;15(3):229-35.
  16. Dr. Sharja Phuljhele, Dr. Shashikant Dewangan, Dr. Yogita Rathi. Incidence of acute kidney injury in birth asphyxia and its correlation with severity of hypoxic ischemic encephalopathy (HIE) in newborns with perinatal asphyxia in SNCU at DR. BRAM Hospital, Raipur (CG). *Pediatric Rev: int j pediatrics res*. 2024;6(6):304-9.
  17. Emmanuel IE, Tony DO, Paulinus UM, J. UJ. Incidence of acute kidney injury in asphyxiated babies in university of Uyo teaching hospital, Uyo, Nigeria. *Int J Res Med Sci*. 2020; 8(7):247
  18. Matata SN, Nkidiaka ED, Aloni MN. The prevalence of acute kidney injury in neonates with birth asphyxia is higher in the Democratic Republic of Congo than in Western countries. *Acta Paediatr*. 2015;104(12):1274-7.
  19. Aggarwal A, Kumar P, Chowdhary G, Majumdar S, Narang A. Evaluation of renal functions in asphyxiated newborns. *J Trop Pediatr*. 2005;51(5):295-9
  20. Kirkley MJ, Boohaker L, Griffin R, Soranno DE, Gien J, Askenazi D, Gist KM; Neonatal Kidney Collaborative (NKC). Acute kidney injury in neonatal encephalopathy: an evaluation of the AWAKEN database. *Pediatr Nephrol*. 2019;34(1):169-176
  21. Cho MH. Pediatric Acute Kidney Injury: Focusing on Diagnosis and Management. *Child Kidney Dis*. 2020;24(1):19-26.
  22. Shrestha NJ, Subedi KU, Shakya S, Adhikari S. Prevalence of Acute Kidney Injury in Patients with Perinatal Asphyxia in Tertiary Hospital. *J Nepal Paediatr Soc*. 2019; 39(2):109-15.
  23. Jayashree G, Dutta AK, Sarna MS, Saili A. Acute renal failure in asphyxiated newborns. *Indian Pediatr*. 1991;28(1):19-23.
  24. Hankins GD, Koen S, Gei AF, Lopez SM, Van Hook JW, Anderson GD. Neonatal organ system injury in acute birth asphyxia sufficient to result in neonatal encephalopathy. *Obstet Gynecol*. 2002;99(5 Pt 1):688-91.
  25. Gopal G. Acute Kidney Injury (AKI) in perinatal asphyxia. *IJPBR*. 2014;2(02):60-5.
  26. Tej K Mattoo. Neonatal acute kidney injury Pathogenesis, etiology clinical presentation and diagnosis. *UpToDate Website*; 2019.