

**Facteurs de mauvais pronostic des méningites bactériennes non tuberculeuses vues au  
CHU Mère Enfant Tsaralalana**

**Poor prognosis factors of bacterial meningitis seen at Tsaralalana Mother and child  
hospital Center**

Rakotomalala RLH<sup>1</sup>, Tsifiregna RL<sup>2</sup>, Razafindraibe F APH<sup>3</sup>, Razafimanantsoa AH<sup>1</sup>, Robinson AL<sup>1</sup>

1. Service de pédiatrie, Centre Hospitalier Mère -Enfant Tsaralalana, Antananarivo Madagascar
2. Service de pédiatrie, Centre Hospitalier Soavinandriana, Antananarivo Madagascar
3. Service des Urgences, Centre Hospitalier Joseph Ravoahangy Andrianavalona, Antananarivo Madagascar

Auteur correspondant : Rakotomalala Rivo Lova Herilanto  
lovaherilantoo@yahoo.fr

**RESUME**

**Introduction :** La méningite bactérienne demeure une cause importante de mortalité et de séquelles neurologiques. L'objectif de cette étude était d'identifier les facteurs associés à un mauvais pronostic à court terme des méningites bactériennes chez l'enfant.

**Méthodes :** Il s'agit d'une étude cas-témoins menée sur une période de 7 ans, du 1<sup>er</sup> janvier 2016 au 31 janvier 2022, incluant des enfants hospitalisés pour méningite bactérienne confirmée par une analyse bactériologique.

**Résultats :** Parmi 16 247 enfants hospitalisés au CHUMET durant la période d'étude, 113 cas de méningite bactérienne confirmés ont été colligés, pour une prévalence hospitalière de 0,69%. Trente-quatre cas de décès ont été recensés et appariés à 68 témoins guéris. L'âge médian était de 15,6 mois avec des extrêmes de 0 et 120 mois, le sex-ratio était de 1,8. Le taux de mortalité était de 8,8%. La malnutrition aiguë sévère (OR = 3,6 [1,26–10,69] ; p = 0,02), le coma (OR = 3,6 [1,55–8,74] ; p = 4,9×10<sup>-3</sup>), la neutropénie (OR = 3,7 [1,19–11,54] ; p = 0,03), l'anémie (OR = 9,3 [3,22–27,25] ; p = 1,8×10<sup>-5</sup>), l'hypoglycémie (OR = 2,7 [1,14–6,77] ; p = 0,03) ainsi qu'une culture du liquide céphalo-rachidien positive à *Streptococcus pneumoniae* (OR = 3,7 [1,01–13,67] ; p = 0,04) ont été relevés comme des facteurs de mauvais pronostic.

**Conclusion :** Les facteurs de mauvais pronostic identifiés impliquent un renforcement de la prévention associée à un diagnostic et une prise en charge précoces afin d'améliorer le pronostic.

**Mots-clés :** Décès ; Enfant ; Méningite bactérienne ; Pronostic

**ABSTRACT**

**Introduction:** Bacterial meningitis remains a major cause of mortality and neurological sequelae in children. The objective of this study was to identify factors associated with poor short-term outcomes of bacterial meningitis in children.

**Methods:** This was a case-control study conducted over a 7-year period, from January 1, 2016, to January 31, 2022, including children hospitalized for bacterial meningitis confirmed by bacteriological analysis.

**Results:** Among 16,247 children hospitalized at CHUMET during the study period, 113 confirmed cases of bacterial meningitis were identified, corresponding to a hospital prevalence of 0.69%. Thirty-four deaths were recorded and matched with 68 recovered controls. The median age was 15.6 months, ranging from 0 to 120 months, and the sex ratio was 1.8. The mortality rate was 8.8%. Severe acute malnutrition (OR: 3.6 [1.26–10.69]; p = 0.02), coma (OR: 3.6 [1.55–8.74]; p = 4.9×10<sup>-3</sup>), neutropenia (OR: 3.7 [1.19–11.54]; p = 0.03), anemia (OR: 9.3 [3.22–27.25]; p = 1.8×10<sup>-5</sup>), low cerebrospinal fluid glucose level (OR: 2.7 [1.14–6.77]; p = 0.03), and positive cerebrospinal fluid culture for *Streptococcus pneumoniae* (OR: 3.7 [1.01–13.67]; p = 0.04) were recorded as poor prognostic factors.

**Conclusion:** The poor prognostic factors identified in this study highlight the need to strengthen preventive strategies, promote early diagnosis, and ensure prompt management in order to improve outcomes.

**Keywords:** Bacterial meningitis; Child; Death; Prognosis

## INTRODUCTION

La méningite est définie comme une inflammation des méninges, en particulier de l'arachnoïde et de la pie-mère, enveloppant le cerveau et la moelle épinière. Elle peut être d'origine bactérienne, virale, fongique ou parasitaire, et se présenter sous des formes aiguës ou chroniques [1]. Parmi ces étiologies, la méningite bactérienne constitue une urgence diagnostique et thérapeutique en raison de sa progression rapide et de sa gravité potentielle [2].

À l'échelle mondiale, la méningite bactérienne demeure un problème majeur de santé publique, en particulier chez l'enfant, à cause de son incidence élevée, de sa morbidité importante et de sa mortalité significative [1,3]. Malgré les avancées thérapeutiques et les stratégies de prévention mises en œuvre, notamment par l'Organisation Mondiale de la Santé, près d'un million de nouveaux cas sont recensés chaque année, avec une létalité estimée à environ 10% [4]. L'incidence varie selon le niveau de développement des pays, atteignant 2,2/100 000 habitants dans les pays à revenus élevés, contre environ 50/100 000 dans les pays à faibles revenus [4].

La charge de morbidité est particulièrement élevée en Afrique subsaharienne, notamment dans la « ceinture de la méningite » s'étendant du Sénégal à l'Éthiopie, caractérisée par la survenue d'épidémies récurrentes à méningocoque tous les 7 à 14 ans, associées à une mortalité pouvant atteindre 13% [5]. À Madagascar, les données hospitalières rapportent un taux de mortalité de 7,5% pour les méningites bactériennes non tuberculeuses au Centre

Hospitalier Universitaire Mère-Enfants Tsaralalàna sur la période 2002–2012 [6].

La méningite bactérienne est une affection grave, responsable d'un taux de létalité élevé et de séquelles neurologiques fréquentes. Environ un patient sur dix en décède, tandis qu'un sur cinq développe des complications à long terme, incluant des troubles auditifs, des crises convulsives, des déficits moteurs, des troubles cognitifs ou une hydrocéphalie [7,8].

Dans les pays à ressources limitées, notamment à Madagascar, le diagnostic de certitude reste souvent difficile en raison de contraintes liées à l'accessibilité et au coût des examens complémentaires. Par ailleurs, les patients pédiatriques sont fréquemment admis à un stade tardif de la maladie, ce qui contribue à une morbi-mortalité élevée en lien avec un retard diagnostique et thérapeutique. Plusieurs facteurs de mauvais pronostic ont été identifiés dans la littérature, notamment le jeune âge, le retard de prise en charge, l'altération de l'état de conscience, l'hypoglycorachie, la présence de signes de gravité clinique, ainsi que l'infection à *Streptococcus pneumoniae* [9,10]. Toutefois, dans le contexte malgache, la contribution de certains facteurs tels que l'état de mal convulsif, le sepsis ou l'infection à pneumocoque dans la mortalité des méningites bactériennes pédiatriques reste à préciser.

Dans ce contexte, la présente étude avait pour objectif principal d'identifier les facteurs de mauvais pronostic de la méningite bactérienne chez l'enfant au sein du Centre Hospitalier Universitaire Mère-Enfants Tsaralalàna, site de référence pour la surveillance de cette pathologie à Madagascar.

Les résultats attendus visent à améliorer la compréhension des déterminants de la mortalité et à optimiser la prise en charge des patients.

## METHODES

Une étude cas-témoins a été menée au Centre Hospitalier Universitaire Mère-Enfant Tsaralalana (CHUMET), à Antananarivo, site de surveillance nationale de la méningite bactérienne pédiatrique depuis 2017. Elle a porté sur une période de 7 ans (janvier 2016 à janvier 2022), avec une durée de réalisation de mars 2022 à avril 2024.

La population d'étude incluait les enfants âgés de 0 à 15 ans hospitalisés pour méningite bactérienne confirmée par une culture positive du liquide céphalo-rachidien (LCR). Les cas correspondaient aux enfants décédés et les témoins à ceux sortis guéris, avec un appariement aléatoire selon un ratio de 1:2. Les méningites à culture négative, ainsi que les formes tuberculeuses et fongiques, ont été exclues, de même que les dossiers inexploitable ou les sorties contre avis médical.

Les variables étudiées comprenaient les données sociodémographiques (âge, sexe), les antécédents (statut vaccinal selon le Programme Élargi de Vaccination), les caractéristiques cliniques (motif d'admission, état nutritionnel selon les critères de l'OMS, fièvre, convulsions, état de conscience évalué par le score de Glasgow pédiatrique, signes méningés, purpura), les données biologiques (hémogramme, hémoculture, analyse du LCR) ainsi que les données thérapeutiques (antibiothérapie, utilisation de la

dexaméthasone), la durée d'hospitalisation et l'issue.

Les données ont été saisies sur Excel et analysées avec Epi Info 7.2.5.0. Le test exact de Fisher a été utilisé pour comparer les proportions, avec un seuil de significativité fixé à  $p < 0,05$ . Les Odds ratios (OR) ont été calculés pour estimer les associations.

L'étude a été réalisée après autorisation institutionnelle. L'anonymat et la confidentialité des données ont été respectés. La principale limite résidait dans les données manquantes de certains dossiers

## RESULTATS

Parmi 16 247 enfants hospitalisés au CHUMET entre le 1<sup>er</sup> janvier 2016 et le 31 janvier 2022, 113 cas de méningite bactérienne confirmée ont été recensés, soit une prévalence hospitalière de 0,69%.

L'âge médian des patients était de 15,6 mois (extrêmes : 0–120 mois). Les enfants âgés de  $\geq 2$  ans représentaient la majorité des cas (68%) contre 48% des témoins. Une prédominance masculine a été observée dans les deux groupes (56% chez les cas vs 55% chez les témoins). La moitié des cas avaient reçu les trois doses vaccinales recommandées, contre 40% des témoins. La malnutrition aiguë était plus fréquente chez les cas (38% vs 18%), dont 20% de formes sévères.

Sur le plan microbiologique, l'hémoculture était peu réalisée (>90% non réalisées). Le pneumocoque était le germe le plus fréquemment isolé dans le LCR (91% chez les cas

et 74% chez les témoins). La durée médiane d'hospitalisation était de 14,2 jours (1–60 jours). En analysant les facteurs associés au décès, les variables sociodémographiques (âge, sexe) et le statut vaccinal n'étaient pas significativement associés à l'issue. La malnutrition aiguë sévère augmentait significativement le risque de décès (OR=3,6 [1,26–10,69] ;  $p=0,02$ ) (Tableau I).

Sur le plan clinique, l'altération de la conscience (score de Glasgow < 8) était associée à un risque accru de décès (OR=3,6 [1,55–8,74] ;  $p<0,01$ ), contrairement à la fièvre, aux convulsions et aux éruptions cutanées.

Concernant les paramètres biologiques, l'anémie constituait un facteur de risque majeur (OR=9,3 [3,22–27,25] ;  $p<0,001$ ). La polynucléose neutrophile (OR=2,8 ;  $p=0,03$ ) et la neutropénie (OR=3,7 ;  $p=0,03$ ) étaient également associées au décès (Tableau II).

À l'examen du liquide céphalo-rachidien, l'hypoglycorrachie (OR=2,7 ;  $p=0,03$ ) et l'infection à pneumocoque (OR=3,7 ;  $p=0,04$ ) étaient significativement associées à une évolution défavorable.

Sur le plan thérapeutique, la bi-antibiothérapie avait un effet protecteur significatif (OR=0,2 [0,08–0,53] ;  $p<0,01$ ), tandis que l'utilisation de la dexaméthasone n'était pas associée à l'issue.

## DISCUSSION

Cette étude a été menée dans un centre de référence et site sentinelle de surveillance de la méningite bactérienne pédiatrique à Madagascar, permettant un accès facilité aux examens diagnostiques, notamment chez les enfants de

moins de 5 ans. Le recrutement élevé renforce la validité interne et la pertinence clinique des résultats. L'identification des facteurs de mauvais pronostic constitue un apport important pour l'amélioration de la prise en charge.

Cependant, le caractère monocentrique limite la généralisation des résultats à l'ensemble de la population malgache. L'accessibilité réduite aux examens paracliniques, en particulier au-delà de 5 ans, pourrait sous-estimer la prévalence réelle. Enfin, l'absence de suivi à moyen et long terme ne permet pas d'évaluer les séquelles neurologiques et sensorielles.

La méningite bactérienne reste une pathologie fréquente et grave en pédiatrie [1]. La prévalence hospitalière relevée (0,69%) est inférieure à celle rapportée par d'autres auteurs variant de 1,07% à 3,21% [11-13,14], probablement en raison des critères d'inclusion plus stricts limités aux cas confirmés bactériologiquement.

L'amélioration par rapport aux anciennes données malgaches (32% en 2000) [6] pourrait s'expliquer par l'introduction des vaccins anti-*Haemophilus influenzae* et antipneumococciques dans le Programme Élargi de Vaccination [3,8,15,16]. La durée médiane d'hospitalisation (14,2 jours) est proche de celle rapportée dans d'autres contextes africains [12] et reflète la durée des traitements antibiotiques intraveineux.

L'âge médian (15,6 mois) est comparable aux données de la littérature [12,14], bien que certains auteurs rapportent des âges plus élevés [11]. Contrairement aux données classiques montrant une prédominance chez les enfants de moins de 2 ans [11,17-20], la série étudiée identifie une proportion plus élevée chez les

enfants plus âgés, possiblement liée à la promiscuité et au portage rhinopharyngé [1].

La prédominance masculine observée est conforme à la littérature [11 ,12 ,15 ,21-23], possiblement liée à des facteurs physiologiques et immunitaires [24 – 26].

Lors de l'analyse des paramètres socio - démographiques dans cette étude, ni l'âge, ni le sexe, ni le statut vaccinal n'étaient associés au décès, contrairement à certaines données rapportant un risque accru chez les nourrissons [13,27] ou chez les garçons [28 ,29].

Tableau I : Relation entre les signes cliniques et le décès

|                             | Cas  |    | Témoins |    | OR<br>[IC 95%]   | P                    |
|-----------------------------|------|----|---------|----|------------------|----------------------|
|                             | n=34 | %  | n=68    | %  |                  |                      |
| État nutritionnel<br>MAS    | 10   | 20 | 8       | 12 | 3,6 [1,26-10,69] | 0,02                 |
| État de conscience<br>GCS<8 | 20   | 59 | 19      | 28 | 3,6 [1,55-8,74]  | 4,9.10 <sup>-3</sup> |

Tableau II : Relation entre les résultats d'hémogramme et décès

|                          | Cas  |    | Témoins |    | OR [IC 95%]     | P                    |
|--------------------------|------|----|---------|----|-----------------|----------------------|
|                          | n=34 | %  | n=68    | %  |                 |                      |
| Anémie                   | 29   | 85 | 26      | 38 | 9,3[3,22-27,25] | 1,8.10 <sup>-5</sup> |
| Polynucléose neutrophile | 26   | 76 | 36      | 9  | 2,8[1,14-7,28]  | 0,03                 |
| Leucopénie               | 9    | 24 | 6       | 9  | 3,7[1,19-11,54] | 0,03                 |

Tableau III : Relation entre examen du LCS et décès

|                  | Cas  |    | Témoins |    | OR [IC 95%]     | P    |
|------------------|------|----|---------|----|-----------------|------|
|                  | n=34 | %  | n=68    | %  |                 |      |
| Hypo glycorachie | 15   | 44 | 15      | 22 | 2,7[1,14-6,77]  | 0,03 |
| Pneumocoques +   | 31   | 91 | 50      | 74 | 3,7[1,01-13,67] | 0,04 |

Sur le plan clinique, la malnutrition aiguë sévère constitue un facteur majeur de mauvais pronostic, en accord avec d'autres études africaines [30], probablement en lien avec l'immunodépression associée. Les convulsions, bien que fréquentes [13,20,23,27,29-31], n'étaient pas associées au décès dans cette série. Par contre, l'altération de la conscience (GCS < 8) était fortement associée à la mortalité, comme décrit dans plusieurs études [12,20,27,30-31], reflétant la gravité de l'atteinte cérébrale.

Ces résultats soulignent l'importance d'un diagnostic et d'une prise en charge précoces afin de prévenir les complications neurologiques sévères.

Par ailleurs, les données biologiques constituent des indicateurs importants dans l'évaluation du pronostic des méningites bactériennes : l'anémie, la polynucléose neutrophile et la neutropénie étaient associées à un risque accru de décès, en accord avec la littérature [12,20,23,27]. L'anémie a également été associée aux séquelles neurologiques [21]. L'hémoculture était peu contributive en raison de sa faible réalisation. En analysant les résultats du LCR, l'hypoglycorrachie était significativement associée à la mortalité, comme rapporté précédemment [20,23,30,31], traduisant une infection sévère. L'hyperprotéinorachie est également décrite comme facteur de mauvais pronostic [13,20,22,30]. Le pneumocoque demeure le principal agent étiologique, malgré la vaccination [3,8], et reste associé à une mortalité plus élevée [11,20,32] (Tableau I). Ceci s'explique par le fait que le vaccin anti pneumococcique à Madagascar ne couvre que 10 séotypes. Plusieurs études confirment son rôle dans les formes graves

et létales [20,21,30,33], probablement en lien avec ses mécanismes physiopathologiques (œdème cérébral, vascularite) [11]. Au-delà des facteurs cliniques et biologiques, l'analyse des modalités thérapeutiques apparaît essentielle pour mieux comprendre les déterminants du pronostic. La bi-antibiothérapie initiale apparaissait comme un facteur protecteur dans cette étude, bien que des résultats contradictoires aient été rapportés ailleurs [13], probablement liés à la gravité initiale des cas. La dexaméthasone, connue pour réduire les séquelles neurologiques [27], n'était pas associée à une amélioration de la mortalité dans cette série.

## CONCLUSION

La méningite bactérienne reste une urgence pédiatrique majeure à Madagascar. La malnutrition sévère, l'altération de la conscience, certaines anomalies biologiques et l'infection au pneumocoque constituent les principaux facteurs de mauvais pronostic. Le renforcement de la prévention, notamment par la vaccination, le dépistage et la prise en charge précoce de la malnutrition, ainsi que l'amélioration de l'accès aux examens diagnostiques, sont essentiels pour réduire la morbi-mortalité. Des études prospectives multicentriques avec suivi à long terme sont nécessaires pour mieux évaluer l'impact de cette pathologie et adapter les stratégies de prise en charge.

## REFERENCES

- Boucher F, Chantal D, Pharm B. La méningite bactérienne chez l'enfant. Québec Pharmacie 2005;52(1):33.
- Stahl J-P. Méningites aiguës. J Eur Urgences Réanim 2012;24(4):207-20.
- Degli Attietal. In-hospital management of children with bacterial meningitis in Italy. Ital J Pediatr 2014;40:87.
- World Health Organization. Meningitis [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2025 Apr 1 [cited 2026 Jun 5]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/meningitis>
- Karou SD, Balaka A, Bamoké M, Tchelougou D, Assih M, Anani K et al. Epidemiology and antibiotic resistance of bacterial meningitis in Dapaong, northern Togo. Asian Pac J Trop Med 2012;5(11):848-52.
- Rasoaniaina D, Rabevazaha NA, Ravaoarimanana A, Rahajamanana VL, Robinson AL. Profil clinique et bactériologique des méningites bactériennes dans un hôpital pédiatrique à Antananarivo. XIIIème congrès de la Société Malgache de Pédiatrie. Rev Malg Pediatr 2022;5(1):1-39.
- Moreira M. Meningitis. In: Vincent JM, Peter TP, Katherine AB. Emergency Medicine Secrets. Fifth Edition. United States: Elsevier Mosby; 2011. p. 163-8.
- Amare AT, Kebede ZT, Welch HD. Epidemiology of bacterial meningitis in children admitted to Gondar University Hospital in the post pneumococcal vaccine era. Pan Afr Med J 2018;31:193.
- Chaix J. Les méningites purulentes communautaires de l'enfant : étude rétrospective de 1998 à 2003 de deux cohortes à Dakar, Sénégal et à Nancy, France [Thèse]. Pédiatrie : Lorraine, France ; 2006.
- Floret D. Traitement des méningites bactériennes. Antibiotiques et traitement adjuvant. Arch Pédiatr 2011;18:90-7.
- Lévy C, De La Rocque F, Cohen R. Actualisation de l'épidémiologie des méningites bactériennes de l'enfant en France. Méd Mal Infect 2009;39:419-31.
- Lewagalu Biaukula V, Tikoduadua L, Azzopardi K, Seduadua A, Temple B, Richmond P et al. Meningitis in children in Fiji: etiology, epidemiology, and neurological sequelae. Int J Infect Dis 2012;16:289-95.
- Tuula P, Irmeli R, Lurdes M, Margarida C, Anne P, Luis B, et al. Risk Factors for Death and Severe Neurological Sequelae in Childhood Bacterial Meningitis in Sub-Saharan Africa. CID 2009;48:1107-10.
- Rianne O, Marielle M, Karel GMM, Henriëtte AM. Sequelae after Bacterial Meningitis in Childhood. Scand J Infect Dis 2002;34(5):379-82.
- Bari A, Zeeshan F, Zafar A, Ejaz H, Jabeen U, Rathore AW. Acute bacterial meningitis in children presenting to The Children's Hospital Lahore before and after pneumococcal vaccine in Pakistan National Immunization Program; A comparison. Pak J Med Sci 2017;33(2):447-51.
- Chinchankar N, Mane M, Bhav S, Bapat S, Bavdekar A, Pandit A et al. Diagnosis and outcome of acute bacterial meningitis in early childhood. Indian Pediatr 2002;39(10):914-21.
- Diffo C, Bouskraoui M. Epidémiologie des méningites à l'hôpital d'enfants Marrakech [Thèse]. Pédiatrie : Marrakech ; 2013.
- Camara B, Cissé MF, Faye PM. La méningite purulente en milieu hospitalier pédiatrique à Dakar (Sénégal). Méd Mal Infect 2003;33:422-6.
- Sérgio AA, Fátima H, Renata DD, Ariane TFK, Mônica NLC, Cristina RdC. Childhood acute bacterial meningitis: risk factors for acute neurological complications and neurological sequelae. J Pediatr 2011;87(6):535-40.
- Institut National de la Statistique (INS). Les déterminants de la mortalité infanto-juvénile au Congo. Institut National de la Statistique [En ligne]. 2019 [Consulté le 10 juill 2024]. Consultable à l'URL : <https://uaps2019.popconf.org/abstracts/190950>
- Eso L. Différences de mortalité des enfants de moins de 5 ans en Côte d'Ivoire 1994 à 2016. ESJ. 2021 Janvier ; 17:3.
- Mersha A, Bante A, Shibiru S. Neonatal mortality and its determinates in public hospitals of Gamo and Gofa zones, southern Ethiopia: prospective follow up study. BMC Pediatrics 2019;19:499.
- Namani S, Milenkovic Z, Kuchar E, Koci R, Mehmeti M. Mortality from Bacterial Meningitis in Children in Kosovo. J Child Neurol 2011;27(1):46-50.
- Rogier CJJ, Marceline AvF, Merel W, Reinoud JBJG, Caroline BT. Predicting sequelae and death after bacterial meningitis in childhood: A systematic review of prognostic studies. BMC Infectious Diseases 2010;10:232.
- OMS. Faire reculer la mortalité. OMS [En ligne]. 2017 [Consulté le 4 aout 2018]. Consultable à l'URL: <http://www.who.int/fr/news-room/factsheets/detail/childrenreducingmortality>.
- Singhi P, Bansal A, Geeta P, Singhi S: Predictors of long term neurological outcome in bacterial meningitis. Indian J Pediatr. 2007;74(4):369-74.



27. McIntyre PB, MacIntyre CR, Gilmour R, Wang H. A population based study of the impact of corticosteroid therapy and delayed diagnosis on the outcome of childhood pneumococcal meningitis. *Arch Dis Child* 2005;90:391-6.
28. Koomen I, Grobbee DE, Roord JJ, Donders R, Jennekens-Schinkel A, van Furth AM. Hearing loss at school age in survivors of bacterial meningitis: assessment, incidence, and prediction. *Pediatrics* 2003;112(5):1049-53.
29. Chinchankar N, Mane M, Bhav S, Bapat S, Bavdekar A, Pandit A et al. Diagnosis and outcome of acute bacterial meningitis in early childhood. *Indian Pediatr* 2002;39(10):914-21.
30. Biesheuvel CJ, Koomen I, Vergouwe Y. Validating and updating a prediction rule for neurological sequelae after childhood bacterial meningitis. *Scand J Infect Dis* 2006;38(1):19-26.
31. Oostenbrink R, Moons KG, Derksen-Lubsen G, Grobbee DE, Moll HA. Early prediction of neurological sequelae or death after bacterial meningitis. *Acta Paediatr* 2002;91(4):391-8.
32. Brouwer MC, Heckenberg SG, de Gans J, Spanjaard L, Reitsma JB, van de Beek D. Nationwide implementation of adjunctive dexamethasone therapy for pneumococcal meningitis. *Neurology* 2010;75(17):1533-9.
33. Irmeli R, Heikki P, Josefina F, Inés Z, Antonio GM, Silvia GA et al. Influence of Admission Findings on Death and Neurological Outcome from Childhood Bacterial Meningitis. *Clin Infect Dis* 2008;46(8):1248-52.