



Etat des lieux de la prévention des myéloméningocèles dans la région de Tlemcen

Amina. Bendahmane^{1,2}, Naim. Senoussaoui^{1,2}, Abderrahmane. Si Mohamed^{1,2}

¹. Université Abou Beker Belkaid, Faculté de médecine, Département de médecine, Tlemcen

². CHU Tidjani Damerdji, Tlemcen, Service de chirurgie neurologique

Avicenna medical research is licensed under a Creative Commons 4.0 International License.



ARTICLE HISTORY

Received: 19 décembre 2025

Final Revision: 24 décembre 2025

Accepted: 27 décembre 2025

Online Publication: 31 décembre 2025

KEYWORDS

Spina bifida, myéloméningocèle, prévention, acide folique.

CORRESPONDING AUTHOR:

Bendahmane Amina

EMAIL CORRESPONDING AUTHOR:

bendahmane.neuro@yahoo.fr

DOI

[DOI 10.34118/amr.v4i4.4461](https://doi.org/10.34118/amr.v4i4.4461)

A B S T R A C T

Introduction : Les myéloméningocèles représentent une malformation congénitale grave du tube neural. Leur prévention est essentielle pour réduire leur incidence et leur morbidité. L'Algérie semble présenter des déficiences dans l'accomplissement de ces stratégies préventives. **Objectifs :** Nous avons voulu, à travers cette étude, évaluer les mesures de prévention des myéloméningocèles et identifier les facteurs entravant leurs mises en œuvre, dans la région de Tlemcen. **Méthodes :** Étude hospitalière rétrospective portant sur 52 myéloméningocèles opérées au service de neurochirurgie du CHU Tlemcen, durant la période étalée de janvier 2018 à décembre 2021. Les données ont été recueillies à partir des dossiers médicaux et analysées à l'aide des logiciels EP Info et SPSS. **Résultats :** seule 9,6% des mamans ont reçu une supplémentation préconceptionnelle en acide folique. Le diagnostic prénatal de la malformation a concerné 63,4% des grossesses. L'âge des patients au moment de la chirurgie variait entre 1 et 365j avec une moyenne d'âge de $53,19 \pm 56,901$ jours. Les patients résidant hors la wilaya de Tlemcen ont été opérés en moyenne 20 jours plus tard que ceux résidant à Tlemcen ($p=0,03$). 42,6%, des familles avaient un revenu mensuel inférieur au seuil de pauvreté national. 42,3% des mamans avait un niveau d'alphabetisation jugé faible. **Conclusion :** La supplémentation en acide folique, le dépistage prénatal et la prise en charge chirurgicale précoce doivent être renforcés. Des actions de santé publique ciblées, tenant compte des facteurs socio-économiques et culturels, sont indispensables pour réduire le fardeau de cette malformation en Algérie.

1. INTRODUCTION

Le spina bifida (SB) est une embryopathie résultant de l'échec de la fermeture du tube neural. Il s'agit d'un groupe d'anomalies congénitales hétérogènes et complexes du système nerveux central (SNC) dont la forme la plus fréquente, la plus sévère et la plus morbide est la myéloméningocèle (MMC)(1). Cette entité pathologique reste à l'heure actuelle non éradiquable, non mortelle et non curable. La stratégie de sa prise en charge se base essentiellement sur la prévention primaire, secondaire et tertiaire.

La prévention primaire ; basée sur la supplémentation préconceptionnelle en acide folique ; ainsi que la prévention secondaire ; basée sur le dépistage intra-utérin et l'avortement thérapeutiques ; ont fait diminuer significativement l'incidence des MMC à l'échelle mondiale(2, 3). La prévention tertiaire ; basée sur la chirurgie précoce ; a pu diminuer les complications secondaires notamment l'infection du système nerveux central, l'hydrocéphalie et l'aggravation de la malformation de Chiari type II, réduisant ainsi la morbidité des SB(4). Les progrès remarquables de la neuroendoscopie, la chirurgie fœtale et les essais de la thérapie par les cellules-souches entrepris en laboratoire, promettent un nouvel avenir à la prise en charge des MMC(5,6).

En Algérie, la supplémentation en micronutriments avant et durant la grossesse n'est pas réglementée, l'enrichissement des aliments à grande consommation en acide folique n'est pas adopté, l'avortement en cas de diagnostic prénatal de MMC n'est pas autorisé et la chirurgie postnatale précoce est entravée par la pauvreté, l'insuffisance des infrastructures et le manque de neurochirurgiens.

Nous avons voulu ; à travers cette étude ; évaluer la prévention des SP dans notre wilaya. Notre but est de contribuer à

renouveler l'appel à des actions urgentes pour réduire le fardeau des MMC sur le plan local et national. Ce travail souligne la nécessité d'entamer des interventions de santé publique efficaces et conceptualisées concernant les patients et les prestataires de santé.

2. MATERIELS ET MÉTHODES

Nous avons mené une étude hospitalière, exhaustive, concernant les patients opérés pour une MMC dans le service de neurochirurgie du CHU Tlemcen, durant la période établie de Janvier 2018 à décembre 2021. L'objectif principal était d'évaluer la prévention des MMC chez ces patients, tout en visant secondairement à identifier les facteurs pouvant être en cause d'une défaillance de prévention qu'elle soit primaire, secondaire ou tertiaire.

Le recueil des données était effectué à partir d'une fiche clinique détaillée dédiée aux patients hospitalisés pour une MMC. Ces fiches cliniques, contenaient différentes rubriques, renseignant sur les parents des patients, la période préconceptionnelle, le déroulement de la grossesse et de l'accouchement, la période postnatale, les données cliniques et paracliniques préopératoires et les complications postopératoires.

Nous avons inclus dans notre étude tous les patients opérés dans le service de neurochirurgie du CHU Tlemcen pour le motif d'une MMC durant notre période d'étude, quel que soit leur âge, leur sexe, leur provenance et leur lieu de résidence et pour lesquels existait un dossier exploitable. Nous avons retenu comme "exploitable" tout dossier renseignant au moins sur la supplémentation en acide folique chez la maman, le diagnostic prénatal, le mode d'accouchement et l'âge du patient au moment de la chirurgie. Nous avons exclu de cette étude les patients qui présentaient des dysraphismes spinaux autres que les MMC (méningocèles et les SB occults). Ainsi que

les dysgraphies cérébraux (encéphalocèles).

Les critères de jugement principaux étaient le moment de la supplémentation des femmes gestantes en acide folique et le délai de la chirurgie des MMC.

La saisie des données a été effectué sur le logiciel EP Info version 6 du Centre Of Disease Control d'Atlanta (USA) avec au préalable un contrôle à la saisie avec le module Check du programme. Cette méthode a permis de réduire les incohérences et les incompatibilités dans la définition de la variable. Elle a aussi permis de faire respecter les critères d'éligibilité. L'étude descriptive et analytique des données a été effectuée à l'aide du logiciel SPSS 20..

3. RÉSULTATS :

Nous avons retenu 52 dossiers exploitables pendant notre période d'étude. Les MMC opérés dans notre service ont représenté 45,61% de notre activité pédiatrique non traumatique des moins de 15 ans.

Nous avons comparé les revenus mensuels des couples au Salaire National Minimum Interprofessionnel Garanti (SNMIG). En se basant sur les critères d'éligibilité aux logements de 2021 en Algérie (tableau1), nous les avons classés en 3 catégories :

Catégorie 1 "Niveau économique bas" : revenus mensuels inférieure ou égaux au SNMIG

Catégorie 2 "Niveau économique moyen" : revenus mensuels entre le SNMIG et 6 fois le SNMIG

Catégorie 3 "Niveau économique haut" : revenus mensuels supérieurs à 6 fois le SNMIG.

Tableau1 : critères d'éligibilité aux logements en Algérie

Tableau1 : critères d'éligibilité aux logements en Algérie

Type de logement	Critères d'éligibilité / revenus du foyer en DA
Logement public locatif (LPL)	<24 000
Logement promotionnel aidé (LPA)	$\leq 4 \times 4$ à 6 fois le SNMIG SNMIG
Aide de l'état	400 000 700 000

<https://www.interieur.gov.dz/index.php/fr/guichet-distant-fr/dossierlogement.html#faqnoanchor>

La moitié des parents de nos patients faisait partie de la catégorie 2. Le niveau économique des parents était jugé bas chez 42,6% d'entre eux. Seule 3,8% des parents avaient un haut niveau économique (Figure1).

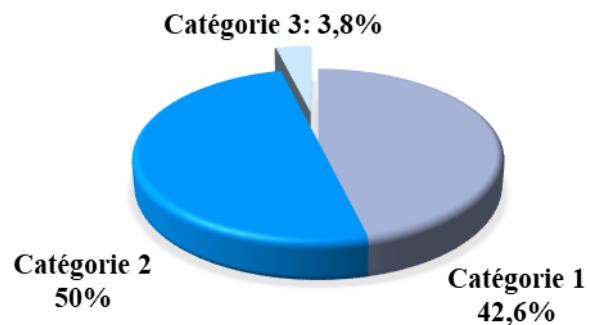


Figure 1. Niveau de revenu des familles selon le SNMIG

Le SNMIG en Algérie, durant la période de l'étude, avait varié de 18 000 DA à 20 000 DA/ mois. Nous avons converti le SNMIG en Euro selon la moyenne du change du Dinard Algérien en Euro en se basant sur les données de la Banque Nationale Algérienne (Tableau2). La valeur du

SNMIG en Euro pendant la période de l'étude avait une moyenne de 134,35 Euro/moi/ foyer, ce qui revient à un salaire journalier moyen de 4,47 Euro/foyer.

Tableau 2. Évolution du SNMIG entre 2018 et 2021 en DA et en Euro

Tableau 2. Évolution du SNMIG entre 2018 et 2021 en DA et en Euro

Date	SNMIG en DA	SNMIG en Euro
2018	18 000	130,8
2019	18 000	132,8
2020	20 000	149,6
2021	20 000	124,2

<https://fr.countryeconomy.com/marche-du-travail/salaire-minimum-national/algerie>

Le niveau d'alphabétisation des mères était jugé bas chez 42,3% d'entre elles, qui savaient à peine écrire et lire. 28,8% des mamans avaient un niveau scolaire moyen. 19,2% des mamans avait un niveau scolaire secondaire. 35,8% d'entre elles, avaient fait des études universitaires en graduation et 3,8% avaient continué leurs études en post graduation. Le faible niveau scolaire des mères a retardé la présentation aux soins, au-delà de 15 jours chez 63,6% sans association significative (OR 0,13 IC95% [0,03-0,56] ; $\chi^2 = 6,99$: $p < 0,08$) (Tableau 3).

Tableau 3. Niveau scolaire des mère et l'âge de la présentation à la consultation préanesthésique

Niveau scolaire de la mère	âge de la présentation à la consultation préanesthésique	
	≤ 15	> 15
Faible	3(13,6%)	19(86,4%)

Moyen ou supérieur	16(53,3%)	14(46,7%)	30(100%)
Total	19(36,5%)	33(63,5%)	52(100%)
OR 0,13 IC _{95%} [0,03-0,56] ; $\chi^2 = 6,99$: $p < 0,08$			

La grossesse était planifiée chez 25% des couples qui ont consulté un gynécologue en préconceptionnelle pour des problèmes de fertilité. Cependant, la supplémentation préconceptionnelle en AF n'a concerné que 9,6% des mamans. 17,3% des mamans ont reçu une supplémentation au premier trimestre de la grossesse. 3,8% d'entre elles, l'ont reçue au deuxième trimestre et 7,7% des mamans l'ont reçue au troisième trimestre. 61,5% des mamans n'ont reçu aucune supplémentation en AF au cours de leur grossesse. Ce qui revient à dire que 90,4% des mamans n'ont reçue aucune ou une supplémentation inadéquate en AF.

Le diagnostic du SB était annoncé en période fœtale lors d'une échographie pelvienne. Ce diagnostic prénatal été fait au premier trimestre dans 28,8% des grossesses, au 2e trimestre dans 19,2% des grossesses et au 3e trimestre dans 15,4% des grossesses. 36,5% des parents n'ont pris connaissance du diagnostic de SB qu'à la naissance de leurs enfants.

Les patients résidants dans la wilaya de Tlemcen ont représenté 46,2% de nos patients. Le reste de nos patients venaient de douze autres wilaya limitrophes et éloignées. Dans plus de 71% des wilayas d'origine des patients résidants hors de la wilaya de Tlemcen, il existait au moins un neurochirurgien en exercice dans le secteur public.

Nous avons considéré l'âge des patients au moment de la consultation préanesthésique, comme étant "le moment de la présentation aux soins". Cet âge était compris entre 1 et 120j avec une moyenne de 26,90j \pm 26,994. Les patients résidants dans la wilaya de Tlemcen avaient un âge moyen de 22(100%) présentation aux soins de 15,79j \pm 13,17j. Les patients qui résidaient hors la wilaya de

Tlemcen avaient un âge moyen de présentation aux soins, de $36,43j \pm 32,01j$. La résidence hors la wilaya de Tlemcen était un facteurs retardant significativement la présentation aux soins ($\square^2 = 9,13, p=0,03$).

L'âge de nos patients au moment de la chirurgie variait entre 1 et 365j avec une moyenne d'âge de $53,19 \pm 56,901j$. Nous avons opéré 48,1% de nos patients à un âge allant de 1 à 2 mois. 26,9% de nos patients étaient opérés à un âge compris entre 4 et 30 jours. Seulement 9,6% de nos patients ont été opéré avant 72 h de vie pour le motif de rupture du défaut.

Le délai moyen de chirurgie était de $26,29 j \pm 34,81j$ avec un minimum de 0j pour les urgences en cas de rupture du défaut (le délai le plus court été de 2 heures) et un maximum de 245j. Le délai moyen de la réparation chez les patients originaires de Tlemcen était compris entre 0 et 60j avec une moyenne de $16,46 \pm 14,88j$. Le délai de la chirurgie chez les patients non originaires de Tlemcen était compris entre 1 et 245j avec une moyenne de $34,71j \pm 44,05j$.

L'HDC majeure était diagnostiquée chez 18 patients avant la fermeture de la MMC et chez 11 patients après la fermeture des MMC (n=29).

L'infection préopératoire du système nerveux central (SNC) était confirmée chez 19,2% (n=10) des patients. La ventriculite post opératoire a concerné 7 patients dont 5 avaient une DVP. Tous les patients ayant présenté une infection du SNC ont bénéficié d'un traitement antibiotique par voie parentérale, à dose méningée, adapté à l'antibiogramme, durant une période variant entre 3 et 8 semaines. Une stérilisation du LCR était obtenue chez tous nos patients avec un recours à l'ablation de la DVP chez deux patients.

4. DISCUSSION :

Notre étude porte sur une population particulière, jamais étudiée à Tlemcen.

Cette cohorte peut être représentative des patients atteints de MMC en Algérie, car le recrutement s'est fait dans un centre référent. La MMC représente une part non négligeable de notre activité pédiatrique. Ce taux élevé par rapport à ce que rapporte les séries de la littérature, par exemple celle d'Anegbe 2019(7) où les MMC ont représenté 29,4% de l'activité pédiatrique, peut être expliqué par le fait que le service de neurochirurgie du CHU Tlemcen est le seul centre qui prend en charge les MMC dans la région extrême ouest et sud-ouest de l'Algérie.

L'effet protecteur de la supplémentation maternelle en acide folique contre les ATN pendant la période préconceptionnelle est une réalité incontestable. Cette politique est basée sur le fait que la grossesse impose une réserve accrue en folate chez une population qui présente, au préalable, un risque important de carence malgré un apport alimentaire adéquat en folate(8).

L'acide folique permet la fermeture du tube neurale avant 28j de gestation(9). Cependant, la plupart des femmes ne se rendent compte qu'elles sont enceintes que lorsque le tube neural s'est fermé et un moment critique pour commencer la supplémentation en AF est déjà manquée. La supplémentation systématique, voire l'enrichissement en acide folique des aliments à grande consommation s'impose(10, 11). Ces mesures préventives ont pu réduire significativement la prévalence des ATN dans de nombreux pays.(12,13).

Le « principe de précaution » qui anticipe les conséquences négatives insoupçonnées des programme d'enrichissement des aliments à grande consommation en AF, serait derrière le choix de l'Algérie de ne pas instaurer une telle intervention de santé publique.

L'évaluation de la faisabilité, de l'efficacité et de l'innocuité, des mesures d'enrichissement en AF des aliments à

grande consommation, a été examinées en mai 2015, par le groupe d'experts réuni ; par le US National Toxicology Program (NTP) et l'Office of Dietary Supplements des National Institutes of Health. Ce comité d'expert a conclu à une absence de preuve concluante d'effets indésirables dus à l'AF.

La politique de non-enrichissement, adoptée par certains pays, est aussi basée sur l'impact que peut avoir une telle politique sur le prix des produits enrichis pouvant diminuer le pouvoir d'achat d'une catégorie de femmes déjà dénutries et à faible revenu(14). Cependant, il a été prové que l'économie totale obtenue par un programme d'enrichissement en AF, en ce qui concerne les charges financières requises pour un patient atteint de SB, serait de 137,3 millions de Dollars(15). Il paraît donc inadmissible de procéder à une prévention secondaire par interruption des grossesses dépistées sans renforcer une prévention primaire possible, efficace et rentable.

Il apparaît dans cette étude que cette pathologie touche surtout les couches socioéconomiques défavorisées de la population. L'étude de Radoini(16) a signalé un taux de 29 % de famille de MMC dont les revenus journaliers étaient inférieurs à 5 dollars. Une étude de 2023, menée au Bangladesh, a signalé un taux de pauvreté de 63% chez les familles des MMC sans définir les critères de ce jugement(17). En effet, les femmes issues d'un environnement défavorisé n'ont souvent pas les moyens financiers d'accéder à un suivi périconceptionnel et donc ne reçoivent pas les informations de prévention. De plus, ces femmes peuvent être sujettes à de multiples carences, en particulier en acide folique, car ne peuvent pas se permettre des aliments relativement chers, riches en acide folique tels que les produits laitiers et carnés.

Le faible niveau d'alphabétisation chez les mères des MMC est un facteur susceptible d'avoir un impact négatif sur la

compréhension de l'importance des stratégies de prévention primaire, comme l'atteste une étude menée en Caroline du Nord, retrouvant que la diminution significative de 27,2 % de la prévalence des SB entre 1995-1999 a été plus importante chez les mères qui avaient plus d'un diplôme d'études secondaires(18). D'autre part, le niveau d'alphabétisation pourrait contribuer au retard de la demande de réparation chirurgicale du défaut.

La prévention secondaire par le diagnostic prénatal du SB permet de multiples options de prise en charge, notamment, la décision de poursuivre ou d'interrompre la grossesse, la chirurgie foetale et la planification de l'accouchement. Dans notre contexte Algérien, le dépistage des grossesses présentant une MMC ne permet pas l'interruption thérapeutique de la grosse car strictement interdite par la loi (conformément aux articles 304 à 313 du code pénal) et contraire à la fatwa (19). Il ne permet pas aussi la chirurgie foetale car il s'agit d'une procédures intra-utérines hautement techniques et très onéreuses ne peuvent être réalisées que dans des centres dédiés(20)). Cependant, le dépistage prénatal des MMC ne doit en aucun cas être délaissé, car permettre la planification de l'accouchement dans un hôpital doté de personnel expérimenté dans la prise en charge néonatale de ces nouveaux nés permettant ainsi une prévention tertiaire par une prise en charge précoce.

Il existe une unanimous concernant les avantages de la chirurgie précoce des MMC (au cours des 3 premiers jours de vie). Opérer les MMC immédiatement en post natal diminue la morbidité et de la mortalité des MMS et aussi la durée du séjour hospitalier et celle de l'administration d'antibiotiques(21, 22).

Le retard de la demande de soins constaté dans cette étude, est la résultante de plusieurs facteurs. D'une part, les parents peuvent être réticents concernant l'intervention chirurgicale sur leur enfant en

raison de la possibilité de complications postopératoires. D'autre part et selon Oyewole(23), la plupart des mères des SB exprimaient du soulagement plutôt que des remords lorsque l'enfant mourait. Un autre rapport a attesté que la moitié des mères donnant naissance à des enfants atteints de MMC sont abandonnées par leurs maris et vivent une situation sociale difficile, retardant la prise en charge de leurs nouveaux nés(24). La pauvreté et le manque de connaissances sur la maladie retardent aussi la présentation aux soins.

5. CONCLUSION

Tous les efforts fournis depuis des siècles pour éradiquer cette malformation fœtale se sont soldé par l'échec. Il est impératif de se rendre à l'évidence que la MMC est une pathologie à prévenir, non pas à éradiquer ni à guérir. Il serait donc fondamental de focaliser les efforts sur la prévention qu'elle soit primaire, secondaire ou tertiaire. Plusieurs fronts de bataille sont à améliorer et à renforcer pour garantir un minimum de morbidité et offrir à ces patients une meilleure qualité de vie. Ces efforts sont censés diminuer le fardeau de la prise en charge des MMC sur eux même, sur leur famille et sur la société.

Les avancées récentes dans le domaine de la physiologie, de la biologie moléculaire et de moyens diagnostics et thérapeutiques ont réveillé l'intérêt pour la MMC, en apportant des solutions pour diminuer son incidence et sa morbidité. Ces offres légitiment l'espoir d'arriver à un individu avec un minimum de handicap et un maximum d'indépendance.

Nous renouvelons l'appel à des actions urgentes pour réduire le fardeau des MMC en Algérie. Des interventions de santé publique efficaces peuvent être conceptualisées concernant le patient et les prestataires de santé à un niveau régional et national.

Parallèlement à l'amélioration de la supplémentation en acide folique, nous plaidons pour l'enrichissement obligatoire des aliments à grande consommation, pour augmenter les niveaux d'apport en acide folique pour toutes les femmes en âge de procréer. Le diagnostic anténatal des MMC ne doit pas perdre son intérêt, car permet ; non seulement aux futurs parents de se préparer à la naissance éventuelle d'un enfant handicapé ce qui diminue leur anxiété à la naissance, mais aussi de planifier le moment de l'accouchement et de choisir le lieu de l'accouchement dans ou à proximité d'un hôpital doté des moyens humains et matériels pouvant garantir une prise en charge multidisciplinaire, précoce et optimale. Créer des centres référents de prise en charge pluridisciplinaire multidisciplinaire "Spina Bifida" reste le seul garent d'une chirurgie précoce et d'un suivi coordonné et collaboratif de ces patients.

Conflits d'intérêts

Les auteurs certifient l'absence de tout conflit d'intérêt financier ou autre pouvant influencer les résultats ou l'interprétation des données présentées.

Remerciements

Nous tenons à remercier le Professeur Meguenni, chef de service d'épidémiologie au CHU Tlemcen, ainsi que son équipe pour leur participation à l'aboutissement de ce travail.

Nous remercions tous le personnel médical, paramédical et administratif du service de neurochirurgie du CHU Tlemcen pour leur contribution.

6. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUE :

1. Talamonti G, D'Aliberti G, Collice M. Myelomeningocele: long-term neurosurgical treatment and follow-up in 202 patients. J Neurosurg. 2007;107(5 Suppl):368-86.

2. Prevention of neural tube defects: results of the Medical Research Council Vitamin Study. MRC Vitamin Study Research Group. Lancet. 1991;338(8760):131-7.
3. Adzick NS. Fetal surgery for spina bifida: past, present, future. Semin Pediatr Surg. 2013;22(1):10-7.
4. Walani SR, Biermann J. March of Dimes Foundation: leading the way to birth defects prevention. Public Health Rev. 2017;38:12.
5. Kunpalin Y, Subramaniam S, Perin S, Gerli MFM, Bosteels J, Ourselin S, et al. Preclinical stem cell therapy in fetuses with myelomeningocele: A systematic review and meta-analysis. Prenat Diagn. 2021;41(3):283-300.
6. Warf BC, Campbell JW. Combined endoscopic third ventriculostomy and choroid plexus cauterization as primary treatment of hydrocephalus for infants with myelomeningocele: long-term results of a prospective intent-to-treat study in 115 East African infants. J Neurosurg Pediatr. 2008;2(5):310-6.
7. Anegbe AO, Shokunbi MT, Oyemolade TA, Badejo OA. Intracranial infection in patients with myelomeningocele: profile and risk factors. Childs Nerv Syst. 2019;35(11):2205-10.
8. Houcher B, De Courcy GP, Candito M, Van Obberghen E, Naimi D. Nutritional assessment of folate status in a population of Setif, Algeria. Age (y). 2003;37(14):24.6-4.1.
9. Kancherla V, Black RE. Historical perspective on folic acid and challenges in estimating global prevalence of neural tube defects. Ann N Y Acad Sci. 2018;1414(1):20-30.
10. Institute of Medicine Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference I, its Panel on Folate OBV, Choline. The National Academies Collection: Reports funded by National Institutes of Health. Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B(6), Folate, Vitamin B(12), Pantothenic Acid, Biotin, and Choline. Washington (DC): National Academies Press (US), National Academy of Sciences.; 1998.
11. Bailey LB. Folate and vitamin B12 recommended intakes and status in the United States. Nutr Rev. 2004;62(6 Pt 2):S14-20; discussion S1.
12. De Wals P, Tairou F, Van Allen MI, Uh SH, Lowry RB, Sibbald B, et al. Reduction in neural-tube defects after folic acid fortification in Canada. N Engl J Med. 2007;357(2):135-42.
13. Castillo-Lancellotti C, Tur JA, Uauy R. Impact of folic acid fortification of flour on neural tube defects: a systematic review. Public Health Nutr. 2013;16(5):901-11.
14. Sayed AR, Bourne D, Pattinson R, Nixon J, Henderson B. Decline in the prevalence of neural tube defects following folic acid fortification and its cost-benefit in South Africa. Birth Defects Res A Clin Mol Teratol. 2008;82(4):211-6.
15. Kondo A, Matsuo T, Morota N, Kondo AS, Okai I, Fukuda H. Neural tube defects: Risk factors and preventive measures. Congenital Anomalies. 2017;57(5):150-6.
16. Radouani MA, Chahid N, Benmiloud L, Elammari L, Lahlou K, Barkat A. Epidemiology and risk factors of the closing neural tube defects: Moroccan data]. Pan Afr Med J. 2015;22:43.
17. Md. Delwar Hossain RM, Saifullah M, Islam R. Management of Spinal Dysraphism-Our Clinical Experience. Saudi Journal of Medical and Pharmaceutical Sciences. 2023.

18. Meyer RE, Siega-Riz AM. Sociodemographic patterns in spina bifida birth prevalence trends--North Carolina, 1995-1999. MMWR Recomm Rep. 2002;51(Rr-13):12-5.
19. Khiati M. Bioéthique et islam. Droit, Déontologie & Soin. 2010;10.
20. ACOG Committee opinion no. 550: maternal-fetal surgery for myelomeningocele. Obstet Gynecol. 2013;121(1):218-9.
21. Kemaloğlu CA, Özyazgan İ, Ünverdi Ö F. A decision-making guide for the closure of myelomeningocele skin defects with or without primary repair. J Neurosurg Pediatr. 2016;18(2):187-91.
22. A Study of Early post-operative wound complications of spina bifida aperta repair “Incidence and Risk Factors”. Fac Med Bagdad. 2018;Vol.60, No.2.
23. Oyewole A, Adeloye A, Adeyokunnu AA. Psychosocial and cultural factors associated with the management of spina bifida cystica in Nigeria. Dev Med Child Neurol. 1985;27(4):498-503.
24. Warf BC, Wright EJ, Kulkarni AV. Factors affecting survival of infants with myelomeningocele in southeastern Uganda. J Neurosurg Pediatr. 2011;7(2):127-33.