

Vessie neurologique chez les enfants porteurs de spina bifida : profil clinique, paraclinique et urodynamique à la première consultation

Neurogenic bladder in children with spina bifida: clinical profile, paraclinic data and urodynamic investigation at the first consultation

Ferjani. M ^(1,2), Hammi . Y ^(1,2), Sayari. T ^(1,2), Naija. O ^(1,2), Gargah.T ^(1,2)

⁽¹⁾ Service de pédiatrie, Hôpital Charles Nicolle, Tunis. Tunisie

⁽²⁾ Faculté de médecine de Tunis, Université de Tunis El Manar

RESUMÉ

Introduction : La spina bifida (SB) représente 85% des étiologies des vessies neurologiques (VN) chez l'enfant qui sont la source de graves conséquences sur le haut appareil et ainsi sur la fonction rénale. En Tunisie, l'âge de la première consultation en unité spécialisée est tardif. L'objectif de notre travail était de décrire le profil clinique et paraclinique de la VN chez les enfants porteurs de SB aux premières consultations dans un service de néphrologie pédiatrique.

Méthodes : Il s'agissait d'une étude rétrospective réalisée sur une série d'enfants suivis au service de néphrologie pédiatrique pour VN sur SB entre 2008 et 2018.

Résultats : Au total, 36 enfants ayant une VN secondaire à une SB ont été inclus. La moyenne d'âge à la première consultation dans le service de néphrologie pédiatrique était de 6,76 ans. Parmi les patients 47% avaient présenté des infections urinaires (IU) dont 11% des IU à répétition. L'évaluation de la fonction rénale a montré une insuffisance rénale dans 73% des cas. L'urétrocystographie rétrograde a été pratiquée chez 13 patients et a montré un reflux vésico-urétéral dans 31% des cas. La scintigraphie au DMSA a montré des cicatrices rénales dans 57% des cas.

Un bilan urodynamique a été pratiqué chez 27 patients et a montré des vessies hyperactives dans 89% des cas, hypocompliantes dans 56% des cas et de petite capacité dans 85% des cas. Une profilométrie a été pratiquée chez 14 patients et a montré un sphincter hypertonique dans 57% des cas. La dyssynergie vésico-sphinctérienne a pu être évaluée dans 22 cas et était présente dans 77% des cas. Les sondages intermittents étaient prescrits seuls dans 11% des cas et associés aux anticholinergiques dans 53% des cas.

Conclusion : Devant les risques uro-néphrologiques des VN chez enfants porteurs de SB nous recommandons d'établir un référentiel national qui guidera la prise en charge thérapeutique de ces enfants.

Mots clés : Vessie neurologique, enfant, spina bifida, insuffisance rénale

ABSTRACT

Background : The spina bifida (SB) is the cause of 85% of neurogenic bladder (NB) in children and has bad consequences on the upper urinary tract and so on the renal function. In Tunisia, the age at the first consultation in a specialized unity is late. The objective of our study is to describe the clinical profile, the paraclinical data and the urodynamic investigation at the first consultation in a department of pediatric nephrology.

Methods : We realized a retrospective study on the children followed in the service of pediatric nephrology for NB due to a SB between 2008 and 2018.

Results : In total we included 36 children that had a NB due to a SB. The average age in the first consultation in the department of pediatric nephrology was 6 years. Among the patients 47% had urinary infections that

Auteur correspondant :

Dr Ferjani Maryem

Service de pédiatrie, Hôpital Charles Nicolle, Boulevard 9 Avril, Bab Souika, 1006 Tunis,

Tel. : +21652843465

Email : maryem_f@yahoo.fr

were repeated in 11%.The renal function evaluation showed renal failure in 73% of the cases.The cystography was practiced in 13 patients and showed vesico-ureteral reflux in 31% of the cases.The DMSA scintigraphy demonstrated renal scars in 57% of the cases.

Twenty seven patients had an urodynamic study.It showed a detrusor overactivity in 89% of the cases ,a low bladder compliance in 56% of the cases and a poor bladder capacity in 85% of the cases.The profilometry was practised in 14 patients and showed a hypertonic sphincter in 57% of the casesThe sphincter dyssynergia was estimated in 22 patients and was present in 77% of the cases.Intermittent catheterization were used alone in 11% of the cases and associated with the anticholinergics in 53 % of the cases.

Conclusion : Knowing the urological and nephrological risks of the NB in children with SB we recommend to establish a national reference table which will guide the therapeutic care of these children

Key-words : neurogenic bladder,children,spina bifida,renal failure

INTRODUCTION

La spina bifida (SB) représente 85% des étiologies des vessies neurologiques (VN) chez l'enfant qui sont la source de graves conséquences sur le haut appareil et ainsi sur la fonction rénale [1]. La prise en charge de ces VN a connu une avancée considérable nette avec le développement des moyens d'exploration et les multiples nouveaux outils thérapeutiques [2-5]. Cette prise en charge doit être précoce, dès la naissance, et multidisciplinaire afin de préserver le haut appareil urinaire. En Tunisie, l'âge de la première consultation dans un service spécialisé dans la prise en charge de ces VN est tardif souvent au stade de complications uro-néphrologiques et de retentissement psychologique énorme. Il s'en suit une prise en charge tardive qui tend à remédier à la détérioration de la qualité de vie et à l'interruption souvent précoce de la scolarité.L'objectif de notre travail était de décrire le profil clinique et paraclinique de la VN sur SB aux premières consultations dans un service de néphrologie pédiatrique.

METHODES

Il s'agissait d'une étude rétrospective et descriptive sur une série d'enfants suivis au service de néphrologie pédiatrique pour VN sur SB entre 2008 et 2018. Nous avons inclus tous les enfants porteurs de SB et qui sont suivis pour des troubles vésico-sphinctériens et ou des complications uro-néphrologiques de leurs VN. Nous n'avons pas inclus dans l'étude les enfants adressés pour VN dont l'étiologie était autre qu'une SB.

Nous avons collecté les données relatives à celles de l'interrogatoire, des examens cliniques et paracli-

niques effectués lors des premières consultations ou au cours de la première hospitalisation.

Nous avons relevé les différentes valeurs de créatinine des patients et nous avons calculé la clearance de la créatinine selon la formule de Schwartz : Clearance de la créatinine= $36,5 \times \text{taille (cm)} / \text{créatininémie (umol/l)}$. Nous avons relevé sur les échographies rénales les signes d'une vessie de lutte ou un éventuel retentissement sur le haut appareil urinaire. La mesure du résidu post-mictionnel (RPM) était relevée à la recherche d'une rétention urinaire. Nous avons analysé les clichés des urétrocystographies rétrogrades (UCR) afin de relever les données relatives à l'aspect de la vessie ,à un reflux vésico-urétéral (RVU), à l'ouverture du col sur les clichés per-mictionnels et à un RPM sur le cliché post-mictionnel. Le cliché sans préparation permettait de collecter les données sur une stase stercorale,une lithiase radio-opaque,l'aspect des vertèbres (dysraphisme) ainsi que sur la rectitude du rachis.Nous avons relevé sur les scintigraphies rénales au DMSA les données sur la fonction rénale et les éventuelles séquelles d'infections urinaires (IU) hautes.Le bilan uro-dynamique (BUD) comprenait une débimétrie, une cystomanométrie et une profilométrie.L'analyse des débimétries a permis de collecter les données sur l'aspect des courbes,le volume uriné,le débit maximal ainsi que sur le RPM. La capacité vésicale attendue pour l'âge est définie par l'international children's continency society (ICCS) par l'équation : capacité vésicale= $(\text{âge} + 1) \times 30$ en ml.La mesure du volume résiduel a été faite après la miction et le RPM répété a été considéré significatif s'il était supérieur ou égal à de 30 ml pour les enfants entre 4 et 6 ans et s'il était supérieur ou égal de 20 ml pour les enfants entre 7 et 12 ans [6].

La cystomanométrie avait pour but d'étudier les variations de pression/volume dans la vessie durant son remplissage. Elle permettait en outre d'étudier la perception du besoin d'uriner, l'activité du détroisor, la capacité et la compliance vésicale.La pression détroisorientienne de base était normalement inférieure à 20 cm H₂O. La survenue de contractions détroisorientiennes involontaires pendant la phase de remplissage définissait l'hyperactivité détroisorientienne. La capacité vésicale "urodynamique" se définissait comme le volume vésical obtenu à la fin de du remplissage lorsque la miction était autorisée. La compliance vésicale correspondait au rapport $\Delta V / \Delta P$ (variation de volume / variation de pression détroisorientienne) et doit être inférieur à 10 cmH₂O [6].La dys-synergie vésico-sphinctérienne (DVS) était recherchée grâce à l'électromyographie des muscles du plancher pelvien couplée à la cystomanométrie.La profilométrie urétrale permet l'enregistrement des pressions le long de l'urètre et de mesurer les résistances s'opposant aux fuites urinaires.

La saisie des données était faite à l'aide du logiciel Microsoft Excel. Les variables qualitatives étaient décrites avec des effectifs absolus et des pourcentages. Les variables quantitatives étaient décrites avec des moyennes et leurs écarts type.

RESULTATS

Au total, 36 patients ayant une VN secondaire à une SB ont été inclus à l'étude. Il s'agissait de 12 garçons (33%) et de 24 filles (67%). Le sex ratio était de 0,5. La moyenne d'âge de tous les patients était de 9,25 ans (1,9-17). La moyenne d'âge de la première consultation en unité d'exploration fonctionnelle était de 6,6 ans (2 ans -14,3 ans).

1. Caractéristiques de la spina bifida :

1.1. Mode de découverte de la spina bifida :

Le diagnostic anténatal a été fait par l'échographie morphologique dans 5,5 % des cas. L'examen physique a permis le diagnostic des SB diagnostic à la naissance dont 21 myéloméningocèles (72%). Les diagnostics tardifs (14%) étaient faits à l'occasion d'exploration de troubles urinaires, d'IU à répétition et d'exploration de malformations des pieds

1.2. Type de la spina bifida :

Il s'agissait de SB occulta dans 13 cas (36%) et de SP aperta dans 23 cas (64%). Parmi ces dernières 17 étaient des myéloméningocèles soit 47% du total des SB.

1.3. Siège de la spina bifida :

Le siège de la spina est sacré dans 88% des cas, lombaire dans 44% des cas, lombo-sacré dans 31% des cas et dorso-lombaire dans 3% des cas. 31% des cas et dorso-lombaire dans 3% des cas.

1.5. Age de l'intervention chirurgicale

La SB a été opérée chez 27 patients à un âge moyen de 6 mois avec des extrêmes allant de un mois à 18 mois.

2. Retentissement de la spina bifida sur l'appareil urinaire :

2.1. Antécédents d'infections urinaires :

Les antécédents d'IU étaient notés chez 17 patients (47%). Elles étaient récidivantes chez 4 patients (11%).

2.2. Insuffisance rénale :

Les données concernant la fonction rénale étaient recueillies chez seulement 15 patients. Vingt sept pour cent des patients avaient une fonction rénale normale, quarante pour cent une insuffisance rénale (IR) débutante et six pour cent une IR modérée. Une seule patiente avait évolué vers l'IR chronique terminale et a été mis sous dialyse péritonéale. Il s'agissait d'une patiente porteuse d'une SB occulta découverte à l'âge de 2 ans à l'occasion d'IU à répétition.

3. Les explorations radiologiques :

3.1. L'échographie rénale et vésicale :

Les anomalies retrouvées sont résumées dans le tableau I.

Tableau 1 : Les anomalies échographiques

Anomalies radiologiques	N(%)
Cortex rénal aminci	3(8)
Dilatation des voies excrétrices	15(45)
Vessie diverticulaire	6(17)
Paroi vésicale épaissie	8(22)
Lithiases rénales	2(6)

Des lithiases rénales ont été retrouvées dans 2 cas dont un patient qui avait une hyperoxalurie primitive.

3.2. L'urétrocystographie rétrograde :

Les données de l'UCR n'étaient disponibles que chez 13 patients. Les anomalies retrouvées étaient à type de vessie multidiverticulaire dans 31% des cas, un RVU dans 31% des cas et un RPM dans 31% des cas. Tous les RVU étaient de haut grade et étaient observés chez des patients ayant une vessie hyperactive, hypocompliante et de petite capacité (figure 1).



Figure 1 : Cliché permictionnel d'urétrocystographie montrant un RVU gauche actif grade IV secondaire à une vessie neurologique qui est oblongue, crenelée avec une mauvaise ouverture du col chez une patiente ayant une myéloméningocèle

3.3. La scintigraphie rénale :

Les données de la scintigraphie DMSA n'étaient disponibles que chez 7 patients. Des cicatrices rénales ont été retrouvées dans 57% des cas et une stase des urines dans 29 % des cas. Les cicatrices rénales étaient associées dans 3 cas à des vessies hyperactives, hypocompliantes et de petite capacité.

4. L'exploration urodynamique :

4.1. Les caractéristiques vésicales

Parmi les 36 patients 27 ont bénéficié d'un BUD. Les caractéristiques vésicales sont résumées dans le tableau II.

Tableau 2 : Les caractéristiques urodynamiques vésicales

Caractéristiques vésicales	N=27 (%)
Activité détrusorienne	
Hyperactivité	24(89)
Normoactive	2(7)
Hypoactive	1(4)
Capacité vésicale	
Grande	2(7)
Normale	2(7)
Petite	23(86)
Compliance	
Normale	12(44)
Hypocompliance	15(56)

L'hyperactivité vésicale était l'anomalie urodynamique la plus retrouvée (figure 2).

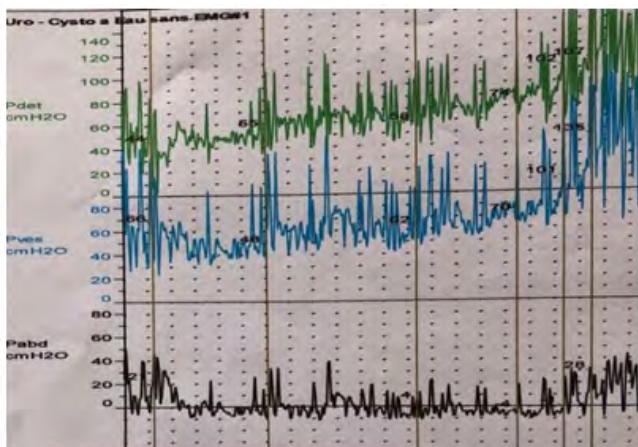


Figure 2: Hyperactivité détrusorienne phasique avec des contractions non inhibées dépassant 40cmH2O

4.2. La profilométrie :

Une profilométrie a été pratiquée chez 14 patients. Une hypotonie sphinctérienne a été retrouvée dans 21,5% des cas et une sphincter normotonique dans 21,5% des cas. L'hypertonie sphinctérienne a été retrouvée dans 57% des cas.

4.3 La dys-synergie vésico-sphinctérienne :

La DVS a pu être évaluée dans 22 cas. Parmi ces patients 17 avaient une dys-synergie (77%).

5. Prise en charge thérapeutique initiale :

Les anticholinergiques prescrits étaient l'oxybutinine à une dose de 0,3 à 0,5 mg/kg/jour en 2 à 3 prises. Ils étaient prescrits seuls dans 8% des cas et associés aux SI dans 53 % des cas. Ces derniers ont été prescrits seuls dans 11% des cas. La stimulation du nerf tibial postérieur a été indiquée chez 3 % des patients. Une vésicostomie a été pratiquée après décision multidisciplinaire chez une patiente qui avait une IR modérée avec un RVU bilatéral dont la mère avait refusé les SI et ce afin de ralentir l'évolution vers l'IR terminale.

DISCUSSION

Notre étude rétrospective à propos de 36 patients porteurs de VN sur SB a montré un retard de prise en charge avec un âge moyen à la première consultation de 6,6 années contrairement aux pays développés où il existe des programmes nationaux qui appliquent les recommandations de l'ICCS afin de préserver la fonction rénale avec un protocole thérapeutique entamé dès la naissance [7]. Plusieurs études se sont intéressées à la prise en charge de l'appareil urinaire chez les enfants porteurs de SB mais le point fort de notre étude est le grand nombre de patients ayant permis de mieux ressortir les défaillances de la prise en charge initiale. Une analyse objective clinique et urodynamique a permis d'étudier avec précision le retentissement de ces vessies non ou insuffisamment traitées sur le haut appareil en analysant leurs caractéristiques.

1. Les motifs de consultations :

Aucun des patients de notre étude n'a été adressé pour prise en charge de sa VN dès la constatation de la SB. Tous les patients avaient des troubles vésico-sphinctériens et ou avaient déjà des complications uro-néphrologiques.

1.1. Les infections urinaires :

Le pourcentage des IU était de 47% chez nos patients. Il était encore plus élevée que dans une série brésilienne menée sur 104 patients porteurs de myéломéningocèles et n'ayant pas reçu un traitement adéquat avec un pourcentage à 26% [1].

1.2. L'insuffisance rénale :

Les données collectées ont retrouvé une IR chez 73 % des patients. Dans les VN secondaires aux SB les lésions rénales s'installent déjà avant l'âge de 6 mois [9] et les altérations rénales déjà confirmées dès 2 ans vont s'aggraver avec l'âge si les anomalies vésico-sphinctériennes ne sont pas traitées. Les principaux facteurs de risque de dégradation ultérieure de la fonction rénale sont les IU et le RVU [10-11].

2. Données des premières explorations:

2.1. Les explorations radiologiques :

2.1.1. L'échographie rénale :

Tous nos patients avaient des anomalies échographiques : des anomalies vésicales dans 39% des cas avec un retentissement sur le haut appareil dans 53% des cas. Ceci démontre l'intérêt de l'échographie pour évaluer la taille des reins et pour détecter une dilatation des voies urinaires [1]. Selon le programme national suisse il est impératif de la faire à l'âge de un à deux mois puis tous les ans [7].

2.1.2. L'urétéro-cystographie rétrograde :

Selon le programme national Suisse il faut pratiquer l'UCR à l'âge de un à deux mois puis tous les ans pour diagnostiquer entre autres un RVU [7]. Un RVU a été retrouvé dans 30,8 % des cas chez nos patients versus 34% dans la série brésilienne de 104 patients. Un pourcentage moindre dans notre série

pourrait être expliqué par l'absence de données chez certains de nos patients. Dans l'étude menée aux Pays Bas sur 44 patients porteurs de SB et suivis depuis la naissance seulement 18,7 % avaient un RVU. Cette différence avec notre étude est expliquée probablement par le suivi et le dépistage précoce des patients dans cette étude [12].

2.1.3. La scintigraphie rénale:

Parmi nos patients, près de 57% de ceux ayant eu une scintigraphie rénale avaient des cicatrices rénales soit 11% de la totalité des patients. Dans la série des Pays Bas seulement 4,1 % avaient des cicatrices grâce à un traitement instauré dès la naissance [12]. Parmi nos quatre patients ayant des cicatrices rénales, trois avaient des vessies de petite capacité. De même dans la série brésilienne les patients ayant des cicatrices rénales étaient dans la majorité des patients ayant une capacité rénale réduite [6]. Dans notre série les cicatrices rénales étaient présentes dans 75% des cas avec des vessies hyperactives. Il a été démontré par l'étude brésilienne la corrélation entre l'hyperactivité détrusorienne, la petite capacité vésicale et le haut risque de retentissement sur le haut appareil urinaire [1].

2.2 .Le bilan uro-dynamique :

Le comportement vésical et sphinctérien doit être évalué afin de réajuster le traitement selon les anomalies objectivées. Un bilan doit être fait aussitôt que possible mais pas avant l'âge de 2 mois en raison du changement possible du comportement pendant les deux à trois premiers mois de vie [14]. Chez le nouveau-né l'épreuve est de réalisation et d'interprétation difficile d'autant plus qu'il n'existe pas de normes pour cette tranche d'âge. Toutefois si des anomalies radiologiques apparaissent (dilatation des voies urinaires, RPM) elle peut être pratiquée avec étude seulement de la pression vésicale au cours du remplissage et pendant la miction [6]. En Suisse le programme national de prise en charge des enfants porteurs de myéloméningocèle préconise de pratiquer le BUD à une semaine de vie, ensuite entre 3 à 6 mois ; à un an puis tous les ans [7].

2.2.1. L'hyperactivité vésicale :

L'hyperactivité détrusorienne a été retrouvée chez de 89 % de nos patients versus 48% des patients de la série brésilienne et dans 42,3% dans la série de Peter D and al [1-12]. L'étude brésilienne s'est intéressée à la corrélation entre le degré d'hyperactivité et le risque sur le haut appareil et a permis de définir un seuil de pression de fuite supérieur à 40 cmH₂O comme facteur de risque de retentissement sur le haut appareil.

2.2.2. La compliance vésicale :

Une vessie hypocompliante a été retrouvée dans 56% de nos patients versus 49 % des patients de la série brésilienne [1]. Les anomalies de la compliance vésicale sont délétères pour le haut appareil quand la vessie est hypocompliante et les valeurs de la compliance au BUD sont capitales pour porter l'indication d'agrandissement vésical [13].

2.2.3. La capacité vésicale :

Parmi nos patients, environ 85% avaient une vessie de capacité réduite. L'étude brésilienne a démontré qu'une baisse de la capacité vésicale fonctionnelle de plus de 33% par rapport à la capacité vésicale théorique pour l'âge était corrélée à un plus haut risque sur le haut appareil urinaire [1].

2.2.4. L'hypertonie urétrale :

Une hypertonie du sphincter urétral a été retrouvée dans 53% dans notre série versus 47,9 % dans l'étude des Pays Bas. De même l'hypertonie urétrale est considérée pour certains comme facteur de risque indirect sur le haut appareil [1].

2.2.5. La dyssynergie vésico-sphinctérienne :

Parmi nos patients, 22 ont été évalués pour la DVS et 77% parmi eux avaient une dyssynergie. Parmi ces patients 75% avaient une insuffisance rénale. La dyssynergie est un facteur pronostic important, en effet l'incidence de la détérioration de la fonction rénale est de 100% en cas de DVS incorrectement traitée [14].

3. Prise en charge thérapeutique :

Il est impossible de prédire à la naissance le comportement vésical et pour cela il est impératif de démarrer le traitement anticholinergique et les SI puis d'évaluer ultérieurement la vessie afin de réajuster le traitement [12]. Le but du traitement est de transformer une vessie fonctionnant à haute pression en un réservoir à basse pression afin de protéger le haut appareil urinaire [14-15]. Un éventail de choix thérapeutiques est à proposer en cas de VN secondaire à une SB existe dont certains doivent être démarrés d'emblée avant même les investigations.

3.1. Les anticholinergiques :

Un traitement par anticholinergiques a été prescrit chez 67 % de nos patients seulement alors qu'il est actuellement recommandé de les prescrire dès la naissance. Il s'agit du gold standard pour la suppression l'hyperréactivité détrusorienne et pour limiter ainsi l'atteinte rénale [2-8-1214]. Ils ont aussi prouvé leur efficacité pour augmenter la capacité vésicale et pour éviter les cicatrices rénales [16]. La molécule actuellement prescrite chez les enfants est l'oxybutinine et c'est la seule prescrite chez les enfants aux états unis [17].

3.2. Les sondages intermittents :

Parmi nos patients 64% seulement ont été mis sous SI mais aucun dès la période néonatale. Les SI doivent être prescrits dès la naissance pour les patients porteurs de SB. Ils sont d'autant plus indiqués si la vessie est de petite capacité afin d'éviter les RPM qui sont délétères pour le haut appareil urinaire [1]. Dans tous les cas les SI sont indispensables car leur absence est associée à un risque plus élevé de cicatrices rénales, de RVU et d'IU [8].

3.3 Le traitement antibiotique :

Les IU surviennent souvent dès la période néonatale et certaines équipes préconisent une antibioprofylaxie dès la naissance en cas d'hydroné-

phrose à l'échographie qui doit être faite dans les premières 48 heures de vie afin d'éviter la survenue des infections [18]. Tom P et al préconisent une prophylaxie par du triméthoprime pour éviter les infections et les cicatrices rénales malgré l'absence de preuve scientifique et des études multicentriques sont prévues pour prouver ou infirmer l'efficacité de cette antibioprophyllaxie [14].

CONCLUSION

Notre étude a montré un taux élevé de complications uro-néphrologiques des VN sur SB. Le retard diagnostique et thérapeutique manifeste est imputé d'une part aux conditions socio-économiques des patients avec la difficulté d'accès aux soins pour certains ; et à la méconnaissance des risques uro-néphrologiques des SB par la majorité des médecins surtout de première ligne d'autre part expliquant l'inaction face aux recommandations des sociétés savantes internationales.

Compte tenu de cette insuffisance de prise en charge et des conséquences aussi bien sur la santé de l'enfant que sur sa qualité de vie il est indispensable d'établir un référentiel national englobant une stratégie efficace dès la première année de vie des enfants porteurs de SB.

REFERENCES

- [1] Bruschini H, Almeida FG, Srougi M. Upper and lower urinary tract evaluation of 104 patients with myelomeningocele without adequate urological management. *World J Urol.* juin 2006;24(2):224-8.
- [2] Van Gool JD, de Jong TP, Boemers TM. [Effect of intermittent catheterization on urinary tract infections and incontinence in children with spina bifida]. *Monatsschrift Kinderheilkd Organ Dtsch Ges Kinderheilkd.* sept 1991;139(9):592-6.
- [3] Kajbafzadeh A-M, Moosavi S, Tajik P, Arshadi H, Payabvash S, Salmasi AH, et al. Intravesical injection of botulinum toxin type A: management of neuropathic bladder and bowel dysfunction in children with myelomeningocele. *Urology.* nov 2006;68(5):1091-6; discussion 1096-1097.
- [4] Guys JM, Haddad M, Planche D, Torre M, Louis-Borrione C, Breaud J. Sacral neuromodulation for neurogenic bladder dysfunction in children. *J Urol.* oct 2004;172(4 Pt 2):1673-6.
- [5] Boone TB, Roehrborn CG, Hurt G. Transurethral intravesical electrotherapy for neurogenic bladder dysfunction in children with myelodysplasia: a prospective, randomized clinical trial. *J Urol.* août 1992;148(2 Pt 2):550-4.
- [6] Buisson P, Leclair MD, Lenormand L, Hélorouy Y. [Urodynamic investigations in children]. *Ann Urol.* avr 2005;39(2):61-70.
- [7] Wide P, Glad Mattsson G, Mattsson S. Renal preservation in children with neurogenic bladder-sphincter dysfunction followed in a national program. *J Pediatr Urol.* avr 2012;8(2):187-93.
- [8] Kari JA, Safdar O, Jamjoom R, Anshasi W. Renal involvement in children with spina bifida. *Saudi J Kidney Dis Transplant Off Publ Saudi Cent Organ Transplant Saudi Arab.* janv 2009;20(1):102-5.
- [9] Roach MB, Switters DM, Stone AR. The changing urodynamic pattern in infants with myelomeningocele. *J Urol.* sept 1993;150(3):944-7.
- [10] Bauer SB, Colodny AH, Retik AB. The management of vesicoureteral reflux in children with myelodysplasia. *J Urol.* juill 1982;128(1):102-5.
- [11] Brown S, Marshall D, Patterson D, Cunningham AM. Chronic pyelonephritis in association with neuropathic bladder. *Eur J Pediatr Surg Off J Austrian Assoc Pediatr Surg Al Z Kinderchir.* déc 1999;9 Suppl 1:29-30.
- [12] Dik P, Klijn AJ, van Gool JD, de Jong-de Vos van Steenwijk CCE, de Jong TPVM. Early start to therapy preserves kidney function in spina bifida patients. *Eur Urol.* mai 2006;49(5):908-13.
- [13] Clayton DB, Brock JW. The urologist's role in the management of spina bifida: a continuum of care. *Urology.* juill 2010;76(1):32-8.
- [14] de Jong TPVM, Chrzan R, Klijn AJ, Dik P. Treatment of the neurogenic bladder in spina bifida. *Pediatr Nephrol Berl Ger.* juin 2008;23(6):889-96.
- [15] Guys JM, Hery G, Haddad M, Borrienne C. Neurogenic bladder in children: basic principles, new therapeutic trends. *Scand J Surg SJS Off Organ Finn Surg Soc Scand Surg Soc.* 2011;100(4):256-63.
- [16] Amarante MA, Shrensel JA, Tomei KL, Carmel PW, Gandhi CD. Management of urological dysfunction in pediatric patients with spinal dysraphism: review of the literature. *Neurosurg Focus.* oct 2012;33(4):E4.
- [17] Rawashdeh YF, Austin P, Siggaard C, Bauer SB, Franco I, de Jong TP, et al. International Children's Continence Society's recommendations for therapeutic intervention in congenital neuropathic bladder and bowel dysfunction in children. *Neurourol Urodyn.* juin 2012;31(5):615-20.
- [18] Armour BS, Ouyang L, Thibadeau J, Grosse SD, Campbell VA, Joseph D. Hospitalization for urinary tract infections and the quality of preventive health care received by people with spina bifida. *Disabil Health J.* juill 2009;2(3):145-52.