



Apport du bilan urodynamique dans la prise en charge des valves de l'urètre postérieur de l'enfant

Urodynamic assessment in the management of the child's posterior urethral valves

Yousra Hammi, Rym Baati, Maryem Ferjeni, Taha Sayari, Ons Najja, Tahar Gargah

Service de pédiatrie-Hôpital Charles Nicolle / Faculté de médecine de Tunis

RÉSUMÉ

Introduction : Les symptômes du bas appareil urinaire peuvent être associés aux valves de l'urètre postérieur (VUP). Leur évaluation par un bilan urodynamique (BUD) est un paramètre important dans la prise en charge thérapeutique. L'objectif de notre étude était d'étudier l'apport du bilan urodynamique dans la prise en charge des valves de l'urètre postérieur de l'enfant.

Méthodes : Notre étude était descriptive, rétrospective, regroupant 43 enfants porteurs de valves de l'urètre postérieur (VUP), suivis au service de pédiatrie à l'Hôpital Charles Nicolle de Tunis durant de janvier 1995 jusqu'à décembre 2015. Tous les enfants ont eu un bilan urodynamique après cure des VUP.

Résultats : L'âge moyen lors de la première consultation était de 15,8 mois. En préopératoire, la clairance de la créatinine était au-dessous de 60 ml/min chez 74% des cas. Après cure des VUP, l'aggravation de la fonction rénale a été notée chez 32 enfants. Un résidu post-mictionnel significatif a été noté chez 79% des enfants. La cystomanométrie a révélé une vessie hypocompliante chez 56% des cas, une capacité vésicale basse chez 42% des cas ; un détrusor hypertonique chez 37% des enfants. Une dyssynergie vésico-sphinctérienne a été diagnostiquée chez 6 patients. L'agrandissement vésical associé à une dérivation de type Mitrofanoff a été réalisé chez 3 patients.

Conclusion : À travers notre étude, le profil urodynamique a permis de préciser le type des dysfonctionnements vésico-sphinctériens persistants chez les patients opérés pour VUP, et d'adapter par la suite la conduite thérapeutique chez ces patients. Compte tenu de l'insuffisance de prise en charge et des conséquences aussi bien sur la santé de l'enfant que sur sa qualité de vie, des réflexions sur l'approche préventive et thérapeutique après cure de VUP sont nécessaires.

Mots-clés : Valves de l'urètre postérieur – Epreuve urodynamique – Sondage intermittent – Insuffisance rénale chronique

Abstract

Background: Bladder dysfunction may be associated with valves of the posterior urethra. Their evaluation by urodynamic assessment is an important parameter for the therapeutic management. The objective of our study was to study the contribution of urodynamic assessment in the management of valves of the posterior urethra of the child.

Methods: Our study was descriptive, retrospective, involving 43 children with posterior urethral valves (PUV), followed at the pediatric ward at Charles Nicolle Hospital in Tunis from January 1995 to December 2015. All the children had an urodynamic assessment after valves of the posterior urethra treatment.

Results: The mean age was 15.8 months. Preoperatively, creatinine clearance was below 60 ml / min in 32 patients (74%). The worsening of renal function was noted in 32 (74%). A significant post-voiding residue proved in 34 patients (79%). Cystometry revealed a hypo compliant bladder in 24 (56%), low bladder capacity in 42% of cases; a hypertonic detrusor in 37% of cases. Bladder sphincter dyssynergia was diagnosed in 6 patients. Like urodynamic assessment data, bladder enlargement associated with a Mitrofanoff-type shunt was indicated and performed in 3 patients (7%).

Conclusion: Through our study, the urodynamic profile made it possible to specify the type of vesico-sphincter dysfunctions persistent in patients operated for PUV, and subsequently to adapt the therapeutic conduct in these patients. Given the lack of management and the consequences on the health of the child as well as on his quality of life, reflections on the preventive and therapeutic approach after PUV treatment are necessary.

Key-words: posterior urethra valves - urodynamic test - intermittent catheterization - chronic renal failure

Correspondance

Yousra Hammi
Service de pédiatrie-Hôpital Charles Nicolle / Faculté de médecine de Tunis
hammi_yousra@yahoo.fr

INTRODUCTION

Les valves de l'urètre postérieur (VUP) constituent une des principales causes d'obstruction sous-vésicale congénitale. Les VUP sont des malformations graves pouvant conduire à l'insuffisance rénale terminale [1]. Malgré une cure efficace des valves, l'évolution est marquée par la dégradation de la fonction rénale chez 15 à 40% avant l'adolescence [2,3]. Cette détérioration est le plus souvent secondaire à des anomalies du fonctionnement vésico-sphinctérien. L'épreuve urodynamique permet l'étude de ces anomalies. L'objectif de notre étude était d'étudier l'apport du bilan urodynamique (BUD) dans la prise en charge des valves de l'urètre postérieur de l'enfant.

MÉTHODES

Nous avons procédé à une analyse épidémiologique rétrospective observationnelle regroupant 43 enfants de sexe masculin porteurs de VUP, ayant un bilan urodynamique et suivis au service de pédiatrie à l'Hôpital Charles Nicolle de Tunis durant une période de 20 ans de janvier 1995 à décembre 2015.

Nous avons inclus :

- Tous les patients dont l'âge était moins de 15 ans au moment du diagnostic ;
- Un tableau clinique évocateur de VUP ;
- Un aspect pathognomonique de VUP sur l'urétrocystographie rétrograde (UCR) et la cystoscopie ;
- Les patients ayant un bilan urodynamique au cours du suivi.

Nous n'avons pas inclus tous les patients dont la durée du suivi était inférieure à 2 ans.

La collecte des données, à partir des dossiers d'hospitalisation, a été faite à l'aide d'un canevas établi en se basant sur une revue de la littérature. Les données collectées portaient sur les données cliniques, biologiques, radiologiques et celles du BUD. L'épreuve urodynamique a été réalisée par des médecins différents sans précision du type de la machine. Donc nous avons utilisés les résultats du bilan urodynamique mentionnés dans les comptes rendus. Ils comprenaient une débimétrie, une cystomanométrie et une profilométrie urétrale. La formule utilisée pour calculer le volume mictionnel normal est $(Age + 1) * 30$ avec des limites entre 65% et 150% [4]. La

compliance est évaluée selon l'aspect de la courbe avec $\Delta P < 10 \text{ cmH}_2\text{O}$ [4].

La saisie des données était faite à l'aide du logiciel SPSS version 21 (référence IBM : Z125- 3301-14). Les variables qualitatives sont décrites avec des effectifs absolus et des pourcentages ; et les variables quantitatives avec des moyennes et leurs écarts type. La comparaison de ces variables a été assurée moyennant les tests T de Student et le test chi-deux de Pearson selon les conditions de validité. Le seuil de signification statistique (p) a été fixé à 5%.

Ethiques :

L'anonymat des patients a été respecté et l'étude a été menée avec un strict respect du secret médical.

RÉSULTATS

L'âge moyen au moment de la première consultation était de 15.8 mois avec des extrêmes allant de 3 jours à 6 ans. Le diagnostic anténatal (DAN) était établi chez 11 patients (26%). Pour les 32 autres enfants, le diagnostic a été fait en moyenne à l'âge de 20,6 mois avec des extrêmes allant de 7 jours à 6 ans. Il a été porté à l'occasion de l'exploration d'infections urinaires à répétition (19 cas soit 44,1%) ou de rétention d'urines (5 cas soit 11,6%). Les signes fonctionnels les plus fréquents étaient les urines troubles (77%), suivie par le jet urinaire faible ou haché (56%).

La clairance de la créatinine à la première consultation était au-dessous de 60 ml/min chez 33 patients (76 %). Un seul patient était au stade d'insuffisance rénale terminale au début de la prise en charge. La valeur NADIR de la créatinine était de $72 \pm 7,7 \mu\text{mol/l}$.

A l'échographie rénale et vésicale, la dilatation urétérale a été objectivée chez 40 patients (93%). La morphologie des reins était normale chez 6 patients (14%). L'index parenchymateux était inférieur à 10mm chez 31 patients (72%). La paroi vésicale était épaissie chez 18 patients (42%) et diverticulaire chez 5 autres (12%). A l'urétrocystographie rétrograde, un reflux vésico-urétéral (RVU) secondaire a été retrouvé chez 35 patients (81%). Il était de haut grade (grade 4 ou 5) chez 19 patients soit 44%. Une dilatation de la chambre postérieure suivie d'un arrêt en queue de radis a été retrouvée chez 41 patients (95%) (Figure1). La scintigraphie fonctionnelle au

DTPA ou MAG3 a montré une stase obstructive chez 22 patients (49%) et fonctionnelle chez 19 autres (44%). A L'urétrocystoscopie, les VUP étaient de type I ou sous-montanales chez 34 patients (89%).

L'âge moyen de la section des VUP était de 21,8 mois avec des extrêmes de 7 jours et 7ans. L'aggravation de la fonction rénale a été notée chez 32 patients (72%) (Tableau 1).

Tableau 1. Répartition en fonction du stade de la maladie rénale chronique au cours de l'évolution

Clairance de la créatinine	Degré de l'atteinte rénale Stade de l'IRC	Effectif	Pourcentage
Entre 59 et 30	Stade III	2	6 %
Entre 29 et 15	Stade IV	1	3 %
< 15 ou dialysé	Stade V	29	91 %

Dans le cadre de la recherche de l'étiologie de cette aggravation, un BUD a été réalisé. Il comprenait l'évaluation clinique et l'épreuve urodynamique. Le volume mictionnel moyen était normal chez 18 patients (42%), diminué chez 14 patients (32%) et augmenté chez neuf 9 patients (17%). L'évaluation des troubles du bas appareil urinaire a montré une aggravation des signes fonctionnels chez 26 patients (50%) et une amélioration chez 13 patients (25%). Les symptômes étaient déjà absents chez 7 patients (14%) et étaient stables chez 6 autres (12%) (Tableau 2).

Tableau 2. Incidence des troubles fonctionnels du bas appareil urinaire après cure de VUP

Signe urinaire	Effectif	Pourcentage
Enurésie	3	7%
Incontinence urinaire	4	9%
Brulures mictionnelles	6	14%
Dysurie	21	49%
Rétention aigue des urines	11	26%

Le BUD a été réalisée après un délai variable entre 4 ans et 7 ans après la résection soit à un âge moyen de 8,2 ans. La débimétrie a objectivé une courbe dysurique non en cloche chez 28 patients (65%). Trente-quatre patients (79%) avaient un résidu post-mictionnel significatif chez 18 d'entre eux. La compliance vésicale était diminuée chez 24 patients (56%). La capacité de la vessie était basse chez 18 patients (42%). Le muscle vésical était

hyperactif chez 19 autres patients (37%). A la phase mictionnelle, une hypo-contractilité détrusorienne a été notée chez 3 patients. Les fuites ont été objectivées chez 10 patients (19%). Une hypertonie sphinctérienne a été retrouvée chez 13 patients (25%). Une dyssynergie vésico- sphinctérienne a été diagnostiquée chez 6 autres (12%) (Tableau 3).

Tableau 3. Les principales anomalies urodynamiques retrouvées chez nos patients.

	Effectif	Pourcentage
Débit urinaire		
Normal	28	65%
Diminué	15	35%
Résidu post-mictionnel		
Absent	9	21%
Significatif	18	42%
Non significatif	16	37%
Compliance vésicale		
Normale	19	44,2%
Abaissée	24	56%
Capacité vésicale		
Normale	21	51%
Abaissée	18	42%
Augmentée	4	9%
Muscle vésical		
Normotonique	21	51%
Hypertonique	19	44%
Hypotonique	3	5%
Fuites urinaires		
Oui	10	23%
Non	33	77%
Tonus sphinctérien		
Normotonique	24	56%
Hypertonique	13	30%
Dyssynergie vésico-sphinctérienne	6	14%

Au BUD, des anomalies du fonctionnement vésico-sphinctériens ont été objectivées chez 31 patients (72%). A l'instar des données du bilan urodynamique, l'agrandissement vésical associé à une dérivation de type Mitrofanoff a été réalisé chez 2 patients (7%). Le premier avait une vessie de capacité réduite hypoactive avec un résidu post-mictionnel significatif, et le deuxième une vessie hyperactive avec un résidu post-mictionnel non

significatif. Le cathétérisme intermittent était indiqué chez 13 patients (30%). Les anticholinergiques ont été prescrits chez 18 patients (42%) afin de relâcher la musculature détrusorienne. Les alphas bloquants ont été prescrits chez 2 patients (5%). Sept patients (16%) ont bénéficié d'une transplantation rénale. L'âge moyen de la transplantation était de 15 ans. Un patient a présenté un rejet aigu et un autre un rejet chronique secondaire à une mal observance du traitement.

La durée moyenne du suivi effectif était de 12 ans. Au cours de l'évolution, l'issue de la maladie était fatale chez 3 patients (7%) avec une moyenne d'âge de 9 ans et 4 mois.

DISCUSSION

À travers une série de 43 cas, nous avons essayé de mettre le point sur l'intérêt du BUD dans le suivi des VUP opérées. Notre étude a montré que l'âge moyen à la première consultation était de 15,8 mois malgré un DAN réalisé dans 26% des cas. Après cure des VUP,

L'aggravation de la fonction rénale a été notée chez 32 enfants. Une aggravation des troubles mictionnels a été notée chez 50% des patients. L'étude du profil urodynamique a permis de préciser le type des troubles du bas appareil urinaire, et d'adapter par la suite la conduite thérapeutique chez ces patients.

En effet, la débimétrie a montré une courbe d'allure dysurique chez 65% des enfants et un résidu post-mictionnel significatif chez 79% des enfants. La cystomanométrie a révélé une vessie hypocompliante chez 56% des cas, une capacité vésicale basse chez 42% des cas ; un détrusor hypertonique chez 37% des enfants. Une dyssynergie vésico-sphinctérienne a été diagnostiquée chez 6 patients. L'agrandissement vésical associé à une dérivation de type Mitrofanoff a été réalisé chez 3 patients. Le cathétérisme intermittent a été indiqué chez 13 patients.

Notre travail a recensé la plus grande série tunisienne étudiant le profil urodynamique chez les enfants ayant des VUP et la seule étude ayant analysé le devenir néphrologique de ces patients.

Néanmoins, notre étude se trouve confrontée à certaines limites : notamment, l'absence de BUD de contrôle chez la majorité des patients. L'étude était rétrospective, d'où le

manque de certaines données dans les signes fonctionnels des troubles du bas appareil urinaire et les paramètres urodynamiques (les valeurs des Q max, vol mictionnel, aspect de la courbe, durée de la miction à la débimétrie, la sensibilité vésicale, les contractions non inhibées (CNI), valeur des pressions détrusoriennes lors de CNI ou lors de la miction, fuites urinaires à quelle occasion : CNI ? toux ? RPM à la fin).

Dans la littérature 50% des VUP sont découvertes à l'échographie du deuxième trimestre in utero et 80% le sont après la 28ème semaine d'aménorrhée [5]. Dans l'étude de Riah et al [7], 35 garçons ont été inclus, âgés de 3 à 15 ans avec une moyenne de 7,56 ans. Dans notre étude la moyenne d'âge au moment de la première consultation était de 15,8 mois malgré 26% de DAN avec des extrêmes allant de la période postnatale précoce soit j 3 de vie jusqu'à l'âge de 6 ans.

A l'âge pédiatrique, les patients sont diagnostiqués avec une symptomatologie d'infections urinaires à répétition ou d'incontinence [6], ceci a été noté dans notre étude dans 41% des cas.

La prise en charge thérapeutique des VUP dès la naissance repose sur l'indication d'un drainage vésical puis la section endoscopique des valves après confirmation du diagnostic [8]. L'âge moyen de la cure des valves est de 3,52 ans, par section endoscopique de valves dans l'étude de Riah [7]. Dans notre étude, il était de 21,8 mois avec des extrêmes de 7 jours et 7 ans.

L'incontinence urinaire consécutive à l'ablation des VUP était attribuée à des lésions sphinctériennes, mais il est admis que le dysfonctionnement vésical (vessie post-valves) joue un rôle déterminant [9,10]. En fait, les conséquences de l'obstruction liée à la présence anténatale des VUP se poursuivent à très long terme, y compris à l'âge adulte [11]. Dans la littérature, les troubles fonctionnels vésicaux temporaires ou permanents sont observés chez près de 75 % des patients opérés [1, 2, 7]. Les VUP sont une des principales causes de l'insuffisance rénale terminale de l'enfant [12]. La progression vers l'insuffisance rénale terminale chez ces garçons varie selon les registres statistiques de 15% [13]. L'évolution vers l'insuffisance rénale chronique a été notée chez 31 (72%) de nos patients versus dix-huit enfants (51 %) dans l'étude de Riah [7].

Le bilan urodynamique (BUD) prend toute son importance

dans la surveillance des valves opérées afin de vérifier la présence ou la persistance des troubles mictionnels [7]. Les auteurs préconisent la réalisation du bilan urodynamique dès qu'apparaissent des troubles de la vidange vésicale tels qu'un résidu post-mictionnel, des infections à répétition, une incontinence urinaire ou une vessie de petite taille objectivée sur les examens radiologiques de contrôle [14, 15].

L'étude urodynamique des troubles vésico-sphinctériens persistants après cure de valves de l'urètre postérieur est le seul bilan permettant de proposer des solutions thérapeutiques adaptées [16—18]. Il a également une valeur pronostique, puisque les vessies hypocompliantes et celles hyperactives et hypocontractiles ont un grand risque d'évolution vers une insuffisance rénale terminale [19]. Dans l'étude de Ghanem et ses collaborateurs, des anomalies du bilan urodynamique ont été retrouvées chez 93 des 116 garçons inclus dans l'étude (80 %). Le profil urodynamique retrouvé : une hypocompliance vésicale dans 30 cas (26 %), une hyperactivité détrusorienne dans 44 cas (38 %), une dyssynergie vésico- sphinctérienne chez 31 enfants (27 %), une augmentation de la capacité vésicale dans 34 cas (29 %) et réduite chez 14 garçons (12 %), et un important résidu post-mictionnel supérieur à 10 % du volume uriné était présent chez 47 garçons [3]. Dans la même série, 53% (9/17) des patients qui présentaient une association d'une hypocompliance vésicale et une hyperactivité détrusorienne étaient au stade d'insuffisance rénale terminale [3]. Ces données sont comparables aux données retrouvées dans notre étude. Lopez Pereira a rapporté 22 cas d'insuffisance rénale au stade terminal chez des garçons opérés pour VUP dont 89 % présentaient une hypocompliance vésicale objectivée sur le bilan urodynamique [19]. Certains auteurs pensent que le comportement vésical post section des VUP évolue dans le temps, avec un passage d'une vessie hyperactive à une vessie hypoactive, hypotonique à l'adolescence, d'autant plus que le profil de l'activité vésicale change à la puberté [15,20,21]. Kajbafzadeh a constaté une hyperactivité détrusorienne dans 46% des cas après 6 mois dans le groupe ayant eu une section endoscopique des VUP versus le groupe ayant eu une fulguration de VUP plus incision vésicale avec une différence significative [22]. Cette hyperactivité détrusorienne s'est tari dans 25 % des cas après 4 ans et demi.

Le traitement des enfants qui ont présenté une incontinence urinaire ou une énurésie ayant une hyperactivité

détrusorienne ; reposait sur les anticholinergiques (oxybutynine) à la dose de 0,3-0,5 mg/kg/j en 2-3 prises/j, associé à un calendrier mictionnel régulier et un sondage intermittent s'il existe un résidu post-mictionnel associé. Il a été prescrit chez 18 patients dans notre série. Le traitement chirurgical (agrandissement vésical) est réservé en cas d'échec de toutes les thérapeutiques médicales [23,24].

En cas d'hypoactivité détrusorienne séquelle de l'obstruction chronique ou iatrogène, le sondage intermittent (auto/hétéro-sondage) par des sondes hydrophiles autolubrifiées a été indiqué dans la littérature et chez 13 patients dans notre série. King et al proposent des dérivations urinaires cutanées continentes (DUCC) aux patients souffrant de dysfonction vésico-sphinctérienne [25,26]. Les DUCC le plus rapportées sont associées souvent à d'autres gestes de reconstruction du bas appareil, essentiellement la cystoplastie d'agrandissement selon la technique de Mitrofanoff indiquée et réalisée chez 3 de nos patients (7%).

Il est admis actuellement que le dysfonctionnement de la vessie dans les PUV semble être un facteur de risque pour la fonction du greffon et la survie après la transplantation rénale. En effet, la procédure de transplantation elle-même peut être un défi en raison de l'anatomie anormale de la vessie. La réimplantation d'un uretère greffé sur une vessie post valves à paroi épaisse peut entraîner une sténose de l'uretère implanté due à une ischémie locale, en raison d'une moindre compliance et de l'augmentation de la pression vésicale [27]. Le dysfonctionnement vésico-sphinctérien doit être pris en charge avant la transplantation pour améliorer le drainage du greffon rénal et obtenir des résultats équivalents aux autres indications de transplantation [28]. Dans ce sens, la tendance actuelle est de statuer obligatoirement la vessie en pré-greffe et d'indiquer un agrandissement vésical avant ou avec la transplantation. A l'instar des données du bilan urodynamique, l'agrandissement vésical associé à une dérivation de type Mitrofanoff a été réalisé chez 3 de nos patients (7%).

Les études montrent des résultats encourageants avec environ 63 % de survie du greffon à 10 ans après prise en charge des vessies post-valves [29]. Dans notre série sept patients (16%) ont bénéficié d'une transplantation rénale dont un a eu un rejet aigu du greffon et 2 un rejet chronique.

CONCLUSION

À travers notre étude, nous avons essayé de mettre le point sur l'intérêt du BUD dans le suivi des VUP opérées. La précision du type de dysfonctionnements vésico-sphinctérien a permis d'adapter par la suite la conduite thérapeutique chez ces patients.

Compte tenu de l'insuffisance de prise en charge et des conséquences aussi bien sur la santé de l'enfant que sur sa qualité de vie, des réflexions sur l'approche préventive et thérapeutique après cure de VUP sont nécessaires.

Dans cette perspective, le mieux serait de sensibiliser les gynécologues de l'intérêt de l'échographie morphologique pour dépister les valves de l'urètre postérieur en anténatal pour accélérer la prise en charge ; de créer un registre national pour les uropathies malformatives et les valves de l'urètre postérieur en particulier et d'établir un protocole standardisé pour le suivi du patient après cure des VUP.

D'autres études prospectives et transversales seront nécessaires afin de déterminer la place du bilan urodynamique dans la prise en charge du VUP.

Conflit d'intérêt :

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêt.

RÉFÉRENCES

1. Donohoe JM, Weinstein RP, Combs AJ, Misseri R, Horowitz M, Schulsinger D, et al. When can persistent hydroureteronephrosis in posterior urethral valve disease be considered residual stretching?. *J Urol.* 2004;172(2):706-11.
2. Davody et al. Les valves de l'urètre postérieur chez le nouveau-né et le nourrisson Traitement et évolution. *Prog Urol.* 1992;2:901-7.
3. Ghanem MA, Wolffenbuttel KP, De Vylder A, Nijman RJ. Long-term bladder dysfunction and renal function in boys with posterior urethral valves based on urodynamic findings. *J Urol.* 2004;171(6):2409-12.
4. Neveus T, von Gontard A, Hoebeke P, Hjalms K, Bauer S, Bower W et al. The standardization of terminology of lower urinary tract function in children and adolescents: Report from the standardisation committee of the international children's continence society. *J Urol.* 2006;176:314-24.
5. Morris RK, Kilby MD: Long-term renal and neurodevelopmental outcome in infants with LUTO, with and without fetal intervention. *Early Hum Dev.* 2011; 87 (9): 607–10.
6. Khursigara N, McGuire BB, Flood H: Late presentation of posterior urethral valves. *Can J Urol.* 2011; 18 (3): 5739–41.
7. Riah L, Belhaj K, Lmidmani F, El Fatimi A, El Kettani Y, El Ayoubi M, et al. Urodynamic profile of voiding disorders persisting after treatment of posterior urethral valve. *Prog Urol.* 2015;25(4):217-23.
8. Dinneen MD, Duffy PG. Posterior urethral valves. *Br J Urol* 1996;78: 275-81.
9. De Gennaro M, Capitanuci ML, Mosiello G, Caione P, Silveri M. The changing urodynamic pattern from infancy to adolescence in boys with posterior urethral valves. *BJU Int.* 2000; 85:1104-8.
10. Sarhan OM, El-Ghoneimi AA, Helmy TE, Dawaba MS, Ghali AM, Ibrahim el-HI: Posterior urethral valves: multivariate analysis of factors affecting the final renal outcome. *J Urol.* 2011;185: 2491–5.
11. Woodhouse CR: The fate of the abnormal bladder in adolescence. *J Urol.* 2001, 166 (6):2396–400.
12. Sanna-Cherchi S, Ravani P, Corbani V, et al. Renal outcome in patients with congenital anomalies of the kidney and urinary tract. *Kidney Int.* 2009; 76: 528–33.
13. Sarhan OM, El-Ghoneimi AA, Helmy TE, Dawaba MS, Ghali AM, Ibrahim el-HI: Posterior urethral valves: multivariate analysis of factors affecting the final renal outcome. *J Urol.* 2011;185: 2491–5.
14. Bael A, Lax H, de Jong TP, Hoebeke P, Nijman RJ, Sixt R, et al. The relevance of urodynamic studies for Urge syndrome and dysfunctional voiding: a multicenter controlled trial in children. *J Urol.* 2008;180(4):1486-93.
15. Moscovici J. Urination disorders revealing posterior urethral valve: urodynamic aspects. *Arch Pediatr.* 1997;4 Suppl 1:19-22.
16. Ansari MS, Srivastava A, Kapoor R, Dubey D, Mandani A, Kumar A. Biofeedback therapy and home pelvic floor exercises for lower urinary tract dysfunction after posterior urethral valve ablation. *J Urol.* 2008;179(2):708-11.
17. Desai DY. A review of urodynamic evaluation in children and its role in the management of boys with posterior urethral valves. *Ind J Urol.* 2007;23(4):435-42.
18. Dewan P. The impact of late presentation of posterior urethral valves on bladder and renal function. *J Urol.* 2006;176(6):2748.
19. Lopez Pereira P, Martinez Urrutia MJ, Espinosa L, Lobato M, Navarro M, Jaureguizar E. Bladder dysfunction as a prognostic factor in patients with posterior urethral valves. *BJU Int.* 2002;9:308-11.
20. Austin PF, Bauer SB, Bower W, Chase J, Franco I, Hoebeke P et al. The standardization of terminology of lower urinary tract function in children and adolescents: Report from the standardisation committee of the international children's continence society. *J Urol.* 2014;191:1863-65.
21. Hjalms K. Urodynamics in normal infants and children. *Scand J Urol Nephrol.* 1988;114:20-27.
22. Kajbafzadeh AM, Payavbavash S, Karimian G. The effects of bladder neck

incision on urodynamic abnormalities of children with posterior urethral valves. *J Urol.* 2007;178(5):2142-7.

23. Schulte-Baukloh H, Michael T, Sturzebecher B, Knispel HH. Botulinum-A toxin detrusor injection as a novel approach in the treatment of bladder spasticity in children with neurogenic bladder. *Eur Urol.* 2003;44:139-43.
24. Opsomer R, Feyarts A, Wese FX. La dyssynergie vésico-sphinctérienne fonctionnelle. In: *L'hypertonie périnéale.* Paris:DaTeBe eds; 2004. p. 81-92.
25. Lopez Pereira P, Miguel M, Martinez Urrutia MJ, Moreno JA, Marcos M, Lobato R, et al. Long-term bladder function, fertility and sexual function in patients with posterior urethral valves treated in infancy. *J Pediatr Urol.* 2013;9(1):38-41.
26. Harris CF, Cooper CS, Hutcheson JC, Snyder HM, 3rd. Appendicovesicostomy: the mitrofanoff procedure-a 15-year perspective. *J Urol.* 2000;163(6):1922-6.
27. Hebenstreit D, Dagmar C, Karin H, Thomas MS, Gabriela B, Alexander S. , Long-term outcome of pediatric renal transplantation in boys with posterior urethral valves, *J Pediatr Surg.* 2018. 53 (11): 2256-60.
28. Ross JH, Kay R, Novick AC, Hayes JM, Hodge EE, Strem SB. Long-Term Results of Renal Transplantation into the Valve Bladder. *J Urol.* 1994;151(6):1500-4.
29. Connolly JA, Miller B, Bretan PN. Renal transplantation in young boys with posterior urethral valves: favourable long-term outcome. *J Urol.* 1995; 154: 1153-5.