



Reçu le :
15 février 2011
Accepté le :
25 septembre 2012
Disponible en ligne
31 octobre 2012

Disponible en ligne sur

SciVerse ScienceDirect

www.sciencedirect.com

Anomalies du pénis chez l'enfant

Abnormalities of the genitalia in boys

M. Peycelon^{a,b,c}, B. Parmentier^{a,b}, C. Raquillet^{a,b}, J. Boubnova^{a,b}, T. Chouikh^a, C. Grosos^a, J.-F. Honart^a, A. Pichon^a, F. Auber^{a,b}, M. Larroquet^a, G. Audry^{a,*}

^a Service de chirurgie viscérale pédiatrique et néonatale, hôpital Trousseau, AP-HP, 75012 Paris, France

^b UPMC, université Paris 06, UFR de médecine Pierre-et-Marie-Curie, 75005 Paris, France

^c Service de génétique et embryologie médicales, Inserm UMRS_933, hôpital Trousseau, AP-HP, 75012 Paris, France

Summary

Abnormalities of the male genitalia have increased in the last 2 decades in numerous developed countries and remain a frequent reason of consultation in pediatric surgery. The diagnostic spectrum is wide, and surgeons should pay particular attention to these abnormalities because of their potential psychological effect. Anatomically, these abnormalities can affect one of three parts of the penis. First, the foreskin may not be fully retracted. This is normal at birth and can be caused by prepuce adherents that can continue until adolescence. Today, true phimosis is treated with topical corticoids from the age of 3 years. If medical treatment fails, a surgical procedure is required. Second, the urethra can be affected by hypospadias, which is the most frequent abnormality of the urethra. It is associated with ectopic urethral meatus, hypoplastic foreskin, and penis curvature. Its pathogenic background is not clearly understood. Surgery options differ according to the type of hypospadias and according to the surgeon's experience. It is sometimes hard to deal with, especially in a perineal form, where genetic and hormonal studies are recommended. These interventions can lead to complications ranging from stenosis to fistula. Therefore, parents have to be informed of the benefits and risks of the surgical procedures. Epispadias is rare but more serious because of the increasing risk of urinary incontinence. Finally, abnormalities of the corpora cavernosa — often associated with hypospadias — can include penis curvature and micropenis, for which an endocrinological analysis is essential.

© 2012 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Résumé

La fréquence des anomalies de l'appareil génital masculin augmente dans de nombreux pays, générant un grand nombre de consultations en chirurgie infantile. Le spectre diagnostique est large, et ces anomalies doivent retenir l'attention du praticien en raison de leur retentissement psychologique. Anatomiquement, chacune d'elles affecte l'un des trois éléments constitutifs du pénis. Le fourreau peut être responsable d'un gland non décalottable, physiologique à la naissance et lié à des adhérences préputiales qui peuvent persister jusqu'à l'adolescence. **Le vrai phimosis se traite de nos jours à partir de 3 ans par des corticoïdes locaux.** En cas d'échec, une intervention chirurgicale est nécessaire. L'anomalie de l'urètre la plus fréquente et en augmentation dans les 2 dernières décennies est l'**hypospadias**, qui associe une position ectopique du méat urétral, une hypoplasie du prépuce et une courbure de verge. Son étiopathogénie est encore mal expliquée. La chirurgie de reconstruction fait appel à différentes techniques qui varient selon le type anatomique. Parfois difficile en cas de forme postérieure, pour laquelle une étude génétique et hormonale est recommandée, elle peut entraîner des complications à type de sténose et de fistule qu'il est essentiel d'expliquer préalablement aux parents. L'épispadias, plus rare, est plus grave en raison de l'incontinence urinaire souvent associée. Enfin, les **anomalies des corps caverneux** — souvent associées à un hypospadias — sont de 2 types : coude de verge et micropénis, pour lequel un bilan endocrinien est indispensable.

© 2012 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

* Auteur correspondant.

Service de chirurgie infantile, hôpital Armand-Trousseau, 26, avenue du Docteur-Arnold-Netter, 75571 Paris cedex 12, France.
e-mail : georges.audry@trs.aphp.fr

1. Introduction

La fréquence des anomalies de l'appareil génital masculin augmente actuellement dans de nombreux pays, ce qui en

fait des motifs fréquents de consultation en chirurgie infantile, allant des simples adhérences préputiales à des situations plus complexes et plus rares, comme l'hypospadias et l'épispadias. De nombreuses études ont tenté de trouver des facteurs de risque. Les plus fréquemment mis en cause et statistiquement significatifs sont d'ordre :

- vasculaire (petit poids à la naissance, prématurité, prééclampsie et insuffisance placentaire, gémellité) ;
- endocrinien, en particulier les perturbateurs endocriniens [1] via la dérégulation du métabolisme lipidique, glucidique et hormonal [2], notamment les médicaments pris avant (fécondation in vitro [FIV]) et pendant la grossesse comme le clomifène, l'hormone folliculo-stimulante (FSH), la progestérone, le diéthylstilbestrol (DES) [3] et les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) [4] ;
- environnemental [5] (tabagisme, alcoolisme, présence de pesticides dans les eaux, vie non urbaine) ;
- génétique [6], comme le montrent les antécédents familiaux.

Quelles que soient leur fréquence et leur gravité, ces anomalies doivent retenir l'attention du praticien en raison de leur éventuel retentissement psychologique. Chacune d'elles affecte principalement l'un des trois éléments constitutifs du pénis : le fourreau, l'urètre et les corps érectiles.

2. Anomalies du fourreau

2.1. Gland non décalottable

Ce terme recouvre l'entité dite du « prépuce serré », qui est physiologique dans la petite enfance. L'impossibilité de décalotter le gland doit être analysée en fonction de sa cause et de l'âge de l'enfant. À la naissance, cela concerne 96 % des enfants [7].

2.1.1. Adhérences préputiales

Elles correspondent à l'accolement intime entre la face muqueuse du prépuce et celle du gland, mais sans sténose de l'anneau préputial. Presque constantes chez le nouveau-né, leur clivage spontané peut se prolonger jusqu'à la puberté [8,9]. Elles peuvent être source d'inconvénients : l'inflammation du gland ou du prépuce (balanoposthite aiguë) par infection du smegma, qui doit être traitée par antiseptique local à la chlorhexidine aqueuse ou à l'hypochlorite de sodium et antalgiques simples ; souillures des urines, en particulier à *Proteus mirabilis*, qui viennent « fausser » les examens bactériologiques des urines lors de la surveillance d'une uropathie du haut appareil urinaire. En pratique, les adhérences préputiales doivent être en règle respectées. Les indications de libération au stylet, source d'une douleur courte mais vive, allégée par un anesthésique inhalé type mélange équimoléculaire oxygène protoxyde d'azote (MEOPA) ou local (lidocaïne) sont rares : balanoposthite (à

distance de l'épisode infectieux), pyélonéphrite aiguë survenant sur un reflux vésico-urétéral surveillé, et, au cas par cas, pour des adhérences persistantes associées à un anneau préputial étroit ne permettant pas de visualiser le méat urétral au-delà de trois à cinq ans.

2.1.2. Phimosis

Il se définit comme une sténose de l'anneau préputial, qui devient fibreux et scléreux, rendant impossible la rétraction du prépuce. Rare avant l'âge de 1 an, il est souvent confondu avec les adhérences. Il peut apparaître après des manœuvres inadéquates, favorisé par des tentatives inadéquates de décalottage à l'origine de fissures de l'anneau préputial. Si certains préconisent un traitement précoce vers 3 ans, beaucoup n'envisagent la prise en charge que plus tard en l'absence de complications, sachant que la situation s'améliore dans la majorité des cas avec le temps. Le traitement par corticoïdes locaux de classe 2 donne des résultats satisfaisants dans 79 à 96 % des cas [10] : l'application quotidienne de bétaméthasone 0,05 % pendant un à 2 mois assouplit l'anneau préputial et règle le problème au prix d'une libération complémentaire des adhérences associées, suivi d'un décalottage régulier par les parents puis par l'enfant. En cas d'échec, une deuxième cure est envisageable. Sinon, le traitement est chirurgical, se prêtant bien à l'hospitalisation ambulatoire :

- la *plastie dorsale d'agrandissement* (technique de Duhamel) conserve le prépuce et nécessite ensuite un décalottage régulier [11] ;
- la *posthectomie totale* ou *circumcision*, plus radicale, est l'exérèse du prépuce. Elle est impérative en cas d'anneau préputial scléreux et en particulier de lichen scléro-atrophique. Des complications peuvent survenir allant de l'hémorragie à l'infection locale et jusqu'à la sténose du méat urétral par irritation du gland au contact des couches chez le nourrisson [12]. La circumcision peut également être indiquée en cas de pyélonéphrites aiguës à répétition liées à une uropathie malformative [13], cette indication ne faisant pas consensus.

2.1.3. Paraphimosis

C'est un accident qui survient après une manœuvre forcée de décalottage sur un phimosis peu serré ; il correspond à l'impossibilité de recalotter l'enfant en raison de l'œdème et de la douleur qui s'installent (fig. 1). Pour l'éviter, il faut savoir que le gland doit toujours être immédiatement recalotté après sa toilette. Il se traite en urgence par une rétraction douce et progressive du prépuce sous sédation [14] mais l'anesthésie générale est parfois nécessaire.

2.1.4. Pénis enfoui

Presque toujours accompagné d'un phimosis et présent plus fréquemment chez des garçons en surpoids, c'est une anomalie congénitale rare où la taille est normale mais où le



Figure 1. Paraphimosis. La flèche montre l'étranglement à la base du gland par l'anneau préputial étroit.



Figure 2. Pénis enfoui.

gland ne dépasse pas le niveau de la peau du pubis et du scrotum (fig. 2). Le fascia profond du pénis n'est pas en cause dans cette anomalie qui semble être liée à une absence de fourreau avec enfouissement du pénis dans les tissus sous-cutanés abdomino-scrotaux et distension majeure de la cavité préputiale. **Le traitement chirurgical appelé désenlèvement [15] doit être réalisé précocement, et éviter de réaliser une posthectomie.**

2.2. Brièveté du frein

Mise en évidence lors du décalottage par la traction antérieure excessive du gland, elle nécessite une plastie d'allongement. Il faut se garder de poser trop facilement ce diagnostic car le frein garde dans les premières années une certaine capacité d'élongation. Cette anomalie se traduit par des douleurs lors de l'érection et peut conduire à une rupture du frein lors des premiers rapports sexuels.

2.3. Palmure de pénis

Bride cutanée lâche entre la face inférieure du pénis et le scrotum, elle est le plus souvent associée à un hypospadias. À l'extrême, elle correspond à un enlèvement du pénis.

3. Anomalies de l'urètre

3.1. Hypospadias

C'est une malformation de l'appareil urogénital du garçon comprenant une position ectopique du méat urétral sur la face ventrale du pénis, associée à une hypoplasie du prépuce antérieur et à une courbure de verge plus ou moins marquée, composant ainsi une anomalie de « l'arc ventral du pénis » (fig. 3). **Sa prévalence, qui a doublé dans les 10 dernières années, est d'environ un pour 250 garçons, variant de 1/125 à 1/2500 pour 1000 garçons vivants [16].**

3.1.1. Étiologie

L'hypospadias est d'origine multifactorielle mais le plus souvent **idiopathique (80 % des cas)**. Pour rappel, les androgènes fœtaux permettent la masculinisation des organes génitaux du fœtus mâle. L'hypospadias semble résulter d'un déficit de production d'androgènes d'origine testiculaire, d'une sensibilité diminuée des tissus cibles à l'action des androgènes ou d'une stimulation androgénique stoppée prématurément [17]. Des facteurs environnementaux sont souvent cités, comme les **pesticides riches en estrogènes [18]**. L'insuffisance placentaire (âge maternel, petit poids de naissance) a également été mise en cause [19]. L'hypospadias apparaît donc, de prime abord, comme un défaut d'action des androgènes mais son étiopathogénie exacte reste incertaine, incluant des facteurs vasculaires, endocriniens, environnementaux et génétiques [20].

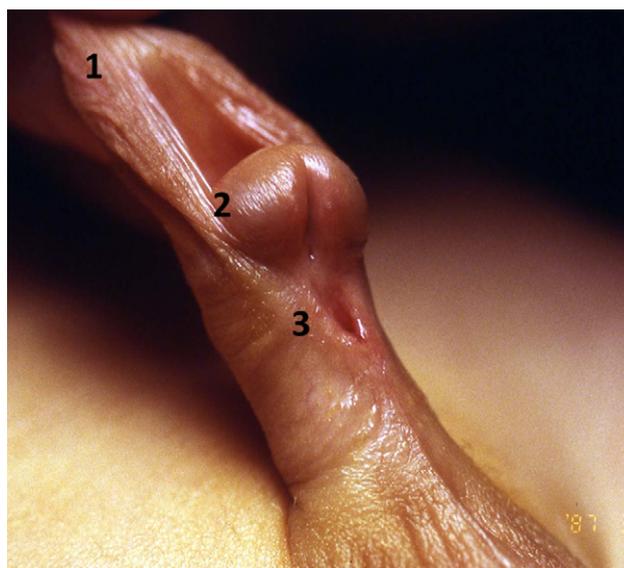


Figure 3. Hypospadias. 1 : prépuce hypoplasique ; 2 : gland ; 3 : méat ectopique sur la face antérieure du pénis qui présente un coude modéré.

3.1.2. Classification anatomique

On distingue deux grands groupes :

- les *hypospadias distaux*, glandaires, balaniques, rétro-balaniques et péniers antérieurs, qui sont les plus fréquents ;
- les *hypospadias proximaux*, pour lesquels la bifidité spongieuse et le méat sont situés sur le corps du pénis, avec anomalie des tissus d'aval, en particulier urétral. Ils s'accompagnent régulièrement d'un coude de verge. **En cas de méat situé au niveau du scrotum, voire au périnée, le scrotum est souvent bifide.**

3.1.3. Types de lésions

3.1.3.1. L'hypoplasie ventrale du prépuce

L'hypoplasie ventrale du prépuce « en tablier de sapeur », est pratiquement constante. Le prépuce n'est normal qu'en cas de « mégaméat », avec son aspect de gland tronqué, qui est une anomalie beaucoup plus rare et embryologiquement distincte de l'hypospadias.

3.1.3.2. Le coude de verge

Le coude de verge ou chordee est **d'autant plus fréquent et sévère que le méat hypospade est situé plus en arrière (fig. 4)**. Il est dû essentiellement à du tissu fibreux situé en aval du méat urétral, correspondant à l'atrésie distale du corps spongieux qui entoure normalement l'urètre.

3.1.3.3. La sténose du méat urétral

La sténose du méat urétral est en fait **rare**. Elle est souple, ne justifiant qu'exceptionnellement une méatotomie dans les premières semaines de vie.



Figure 4. Coude de verge sans hypospadias.

3.1.3.4. L'urètre en amont du méat

L'urètre en amont du méat est souvent de qualité médiocre, parfois réduit à une membrane pellucide.

3.1.3.5. La transposition scrotale

La transposition scrotale définie par la présence de peau scrotale au-dessus et sur les côtés de la racine du pénis, se rencontre dans les formes postérieures d'hypospadias [21].

3.1.3.6. Dans le cas des hypospadias postérieurs ou dans le cadre d'hypospadias d'origine génétique

Dans le cas des hypospadias postérieurs ou dans le cadre d'hypospadias d'origine génétique plus de malformations sont associées (cryptorchidies, hernie inguinale, anomalie de la différenciation sexuelle (ADS), utricule prostatique) [22-24].

3.1.4. Anomalies de la différenciation sexuelle

Une ADS doit être recherchée systématiquement dès la naissance devant un hypospadias très distal, scrotal ou périnéal, mais également en présence de tout hypospadias associé à une ectopie testiculaire, un micropénis ou toute autre anomalie (squelette, rein, cœur) [25]. Il peut s'agir, entre autres, d'une dysgénésie gonadique XY, anomalie du récepteur aux androgènes, déficit en 5 α -réductase... L'enquête, entreprise par l'équipe médico-chirurgicale, doit comporter dans les meilleurs délais un **caryotype, des tests hormonaux et génétiques**. Les examens d'imagerie (échographie et génitographie à la recherche d'un reliquat müllérien) et l'endoscopie sont **programmés dans les semaines qui suivent**.

3.1.5. Hypospadias antérieurs

Ils représentent la très grande majorité des cas. **Tout bilan complémentaire, y compris radiologique, est inutile**. Ces hypospadias n'ont pas de conséquence sur le haut appareil urinaire. En revanche, ils entraînent un jet urinaire plus ou moins déclive et peuvent, par la courbure associée, gêner lors des rapports sexuels. Surtout, même dans les formes minimales, le retentissement psychologique conduit à en proposer la correction chirurgicale. Toute circoncision rituelle doit être proscrite, car le prépuce peut être nécessaire pour corriger l'anomalie.

3.1.6. Chirurgie de reconstruction

Dans la plupart des cas, la chirurgie en un temps est la règle [26]. Son but est triple : **correction du coude de verge, urétroplastie et reconstruction de la face ventrale du pénis**. La gouttière est ainsi mise à plat pour reconstruire l'urètre. Dans les cas les plus simples, elle est refermée sur elle-même (technique de Duplay). Dans les cas les plus complexes, la muqueuse préputiale est utilisée sous la forme d'une gouttière recouvrant la plaque urétrale (technique d'Onlay) ou d'un tube complet (technique de Duckett et de

Koyanagi (fig. 5). C'est seulement dans les cas où la réserve naturelle de peau et de muqueuse qu'est le prépuce ne suffit pas que l'on utilise des greffes de muqueuses libres (vésicales ou buccales). Cette chirurgie nécessite une pratique très régulière pour diminuer le taux de complications (sténose et fistule, dont le taux varie selon le type d'hypospadias et la technique utilisée, allant de 10 % pour une uréthroplastie selon Duplay à 61 % pour une intervention selon la technique de Koyanagi) [27]. **L'âge d'intervention doit être relativement précoce, entre 12 et 18 mois**, afin d'opérer des enfants ayant encore des mictions « réflexes », d'éviter l'anxiété préopératoire du grand enfant et de diminuer également le taux de complications [28]. L'hospitalisation ambulatoire est de plus en plus utilisée pour la chirurgie des hypospadias antérieurs. À la condition que le milieu familial s'y prête, l'enfant peut rentrer chez lui le soir de l'intervention, même lorsqu'une sonde urinaire est nécessaire, grâce à un système de sonde placée « entre deux couches » (fig. 6), sans poche de recueil. Outre le bénéfice économique, le confort de l'enfant et la diminution du risque nosocomial plaident pour ce mode d'hospitalisation. Pour les hypospadias sévères, la chirurgie est précédée d'une stimulation androgénique préopératoire nécessitant plusieurs jours d'hospitalisation et fréquemment un drainage par deux sondes (sonde transurétrale et cathéter sus-pubien).

3.2. Épispadias

Cette anomalie, beaucoup plus rare que l'hypospadias, se définit par l'ouverture du méat urétral **sur la face dorsale** du pénis, entre l'extrémité du gland et le col vésical (fig. 7). Elle est **souvent associée à une ectopie testiculaire et une extrophie vésicale**, grévant le pronostic fonctionnel. Une rétraction avec courbure dorsale de la verge accompagne les formes pénio-pubiennes, sont les plus fréquentes mais aussi les plus graves en raison de

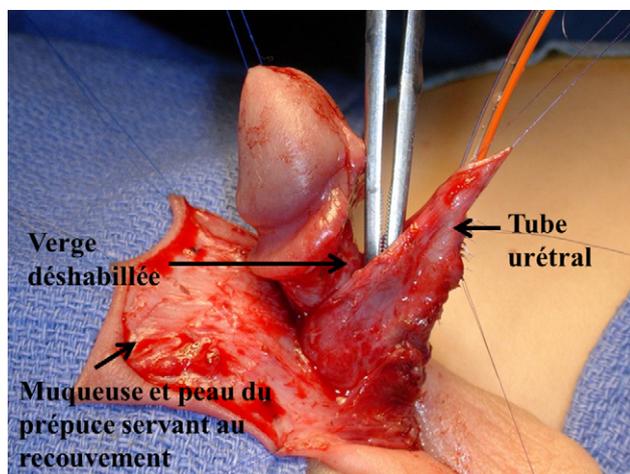


Figure 5. Vue peropératoire lors d'une uréthroplastie selon la technique de Koyanagi.

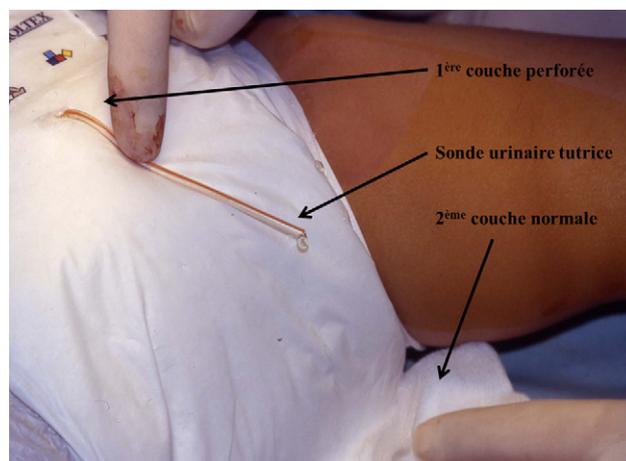


Figure 6. Système « entre deux couches ».



Figure 7. Épispadias.

l'incontinence urinaire, conséquence de la malformation du col. **Un bilan associant imagerie de l'arbre urinaire et caryotype** doit être réalisé. Le chirurgical consiste en une uréthroplastie [29] comportant des risques de fistule et de sténose.

3.3. Anomalies exceptionnelles de l'urètre pénien

On peut en décrire trois types, qui ne peuvent être développés ici :

- la duplication urétrale ;
- le méga-urètre congénital, et ;
- les valves et diverticules de l'urètre antérieur.

4. Anomalies prédominant sur les corps caverneux

4.1. Coude de verge sans hypospadias

Le coude ou la courbure de la verge peut être isolé [30] mais cette situation est rare. Il faut distinguer cette anomalie des

corps caverneux eux-mêmes de la simple bascule antérieure du gland, négligeable car ne gênant pas l'intromission lors des rapports sexuels, éventuellement améliorable par la section du frein si celui-ci est court. Les coudes minimales et harmonieuses de la verge, qui sont en fait une variante de la normale, sont à respecter car sans conséquence sexuelle. Dans les cas plus marqués sans hypospadias, un consensus se dégage actuellement pour ne pas traiter cette anomalie sur un pénis en croissance mais seulement chez le jeune adulte s'il existe une gêne sexuelle.

4.2. Micropénis

C'est l'insuffisance de développement du pénis, sous la dépendance de la testostérone fœtale, qui est par ailleurs anatomiquement normal. Une ectopie testiculaire ou un hypospadias peuvent y être associés. Le diagnostic d'un micropénis vrai, à ne pas confondre avec le pénis enfoui, doit être effectué en période néonatale. Il repose sur la mensuration de la longueur du pénis et de son diamètre, à comparer aux normes de référence. Le diagnostic est retenu si ces mensurations sont inférieures à – 2,5 déviations standards. L'enquête doit comporter caryotype et des dosages hormonaux avec étude de l'axe hypothalamo-hypophysio-gonadique. Les causes en sont multiples. Le traitement fait appel aux androgènes, administrés par voie intramusculaire ou transdermique, et à l'hormone de croissance en cas de déficit de celle-ci. Il doit être prescrit le plus tôt possible durant la première année de vie, période d'efficacité maximum. Les effets secondaires (virilisation, accélération de la croissance et de la maturation osseuse) doivent être surveillés étroitement, mais ils sont en fait minimales.

4.3. Anomalies exceptionnelles du corps du pénis

La rotation axiale, le plus souvent vers la gauche, la duplication partielle ou totale (souvent accompagnant un syndrome malformatif) [31] et l'absence de pénis, dont la prise en charge complexe est multidisciplinaire, sont des anomalies très rares.

5. Conclusion

Les anomalies du pénis de l'enfant forment un spectre anatomique, étiologique et clinique large. Urètre, prépuce, corps spongieux, corps caverneux et scrotum peuvent être le siège d'une anomalie. L'hypospadias reste une entité à part pour laquelle la chirurgie est parfois encore un défi, en particulier dans ses formes proximales. Les recherches en ingénierie tissulaire se focalisent sur un tissu de remplacement urétral, pour améliorer les techniques chirurgicales.

Déclaration d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cet article.

Références

- [1] Wang MH, Baskin LS. Endocrine disruptors, genital development, and hypospadias. *J Androl* 2008;29:499–505.
- [2] Rider CV, Wilson VS, Howdeshell KL, et al. Cumulative effects of in utero administration of mixtures of « antiandrogens » on male rat reproductive development. *Toxicol Pathol* 2009;37:100–13.
- [3] Kalfa N, Paris F, Soyer-Gobillard MO, et al. Prevalence of hypospadias in grandsons of women exposed to diethylstilbestrol during pregnancy: a multigenerational national cohort study. *Fertil Steril* 2011;95:2574–7.
- [4] Kristensen DM, Hass U, Lesné L, et al. Intrauterine exposure to mild analgesics is a risk factor for development of male reproductive disorders in human and rat. *Hum Reprod* 2011;26:235–44.
- [5] Gaspari L, Paris F, Philibert P, et al. « Idiopathic » partial androgen insensitivity syndrome in 28 newborn and infant males: impact of prenatal exposure to environmental endocrine-disruptor chemicals? *Eur J Endocrinol* 2011;165:579–87.
- [6] Kalfa N, Philibert P, Sultan C. Hypospadias et génétique. *Arch Pediatr* 2009;16:951–3.
- [7] Panait N, Mouriquand P. Prépuce serrée chez l'enfant. *EMC – Pédiatrie – Maladies infectieuses* 2009;1–7 [Article 4-089-F-10].
- [8] Gairdner D. The fate of the foreskin, a study of circumcision. *Br Med J* 1949;2:1433–7.
- [9] Oster J. Further fate of the foreskin. Incidence of preputial adhesions, phimosis, and smegma among Danish schoolboys. *Arch Dis Chil* 1968;43:200–3.
- [10] Vorilhon P, Martin C, Pereira B, et al. Évaluation de l'efficacité des dermocorticoïdes pour le traitement du phimosis de l'enfant à travers une analyse de la littérature. *Arch Pediatr* 2011;18:426–31.
- [11] Cuckow PM, Rix G, Mouriquand PD. Preputial plasty: a good alternative to circumcision. *J Pediatr Surg* 1994;29:561–3.
- [12] Persad R, Sharma S, McTavish J, et al. Clinical presentation and pathophysiology of meatal stenosis following circumcision. *Br J Urol* 1995;75:91–3.
- [13] Günşar C, Kurutepe S, Alparslan O, et al. The effect of circumcision status on periurethral and glanular bacterial flora. *Urol Int* 2004;72:212–5.
- [14] Kumar V, Javle P. Modified puncture technique for reduction of paraphimosis. *Ann R Coll Surg Engl* 2001;83:126–7.
- [15] Perger L, Hanley RS, Feins NR. Penoplasty for buried penis in infants and children: report of 100 cases. *Pediatr Surg Int* 2009;25:175–80.
- [16] Pierik FH, Burdorf A, Nijman JMR, et al. A high hypospadias rate in The Netherlands. *Hum Reprod* 2002;17:1112–5.
- [17] Devine Jr CJ, Horton CE. Hypospadias repair. *J Urol* 1977;118:188–93.
- [18] Baskin LS. Hypospadias, urethral development. *J Urol* 2000;163:951–6.
- [19] Akre O, Boyd HA, Ahlgren M, et al. Maternal and gestational risk factors for hypospadias. *Environ Health Perspect* 2008;116:1071–6.
- [20] Kalfa N, Philibert P, Sultan C. Is hypospadias a genetic, endocrine or environmental disease, or still an unexplained malformation? *Int J Androl* 2009;32:187–97.
- [21] Arena F, Romeo C, Manganaro A, et al. Surgical correction of penoscrotal transposition associated with hypospadias and bifid scrotum: our experience of two-stage repair. *J Pediatr Urol* 2005;1:289–94.
- [22] Cerasaro TS, Brock WA, Kaplan GW. Upper urinary tract anomalies associated with congenital hypospadias: is screening necessary? *J Urol* 1986;135:537–78.

- [23] Kaefer M, Diamond D, Hendren WH, et al. The incidence of intersexuality in children with cryptorchidism and hypospadias: stratification based on gonadal palpability and meatal position. *J Urol* 1999;162:1003–6 [Discussion: 1006–7].
- [24] Glenister TW. The development of the utricle and of the so-called « middle » or « median » lobe of the human prostate. *J Anat* 1962;96:443–55.
- [25] Bouvattier C, Gay CL, Bougnères P, et al. Comment orienter la démarche diagnostique devant un hypospadias? *Arch Pediatr* 2009;16:948–50.
- [26] Mure PY, Vigier S, Gorduz D, et al. Chirurgie des hypospades. *EMC - Techniques chirurgicales - Urologie* 2011;1–17 [Article 41-340].
- [27] Catti M, Lottmann H, Babloyan SL, et al. Original Koyanagi urethroplasty versus modified Hayashi technique: outcome in 57 patients. *J Pediatr Urol* 2009;5:300–6.
- [28] Korvald C, Stubberud K. High odds for freedom from early complications after tubularized incised-plate urethroplasty in 1-year-old versus 5-year-old boys. *J Pediatr Urol* 2008;4:452–6.
- [29] Caione P, Capozza N. Evolution of male epispadias repair: 16-year experience. *J Urol* 2001;165:2410–3.
- [30] Moog R. Malformations congénitales de la verge. *EMC - Pédiatrie - Maladies infectieuses* 2007;1–10 [Article 4-083-D-40].
- [31] Merrot T, Anastasescu R, Keita M, et al. Un exemple de diphallia chez l'enfant. *Prog Urol* 2003;13:509–12.