

¿Es la uretroplastia Mathieu una técnica útil para la reparación de fístulas uretrocutáneas en pacientes operados de hipospadias?

M. Aguilera-Pujabet, R. Gander, G.F. Royo, M. López, M. Asensio

Servicio de Cirugía Pediátrica. Unidad de Urología Pediátrica. Hospital Universitari Vall d'Hebron. Barcelona.

RESUMEN

Objetivo. Existen múltiples técnicas quirúrgicas para el cierre de fístulas uretrocutáneas distales (FUCD) secundarias a la corrección de hipospadias. Nuestro objetivo fue analizar nuestros resultados mediante el cierre simple (CS) y cierre con nueva uretroplastia por técnica de Mathieu (CUM).

Materiales y métodos. Estudio retrospectivo (2014-2017) de pacientes pediátricos con FUCD tratadas mediante CS y CUM. Se incluyeron solo fístulas desde la región subcoronal a distal, excluyendo las fístulas proximales no candidatas de cierre por CUM. Se recogieron datos demográficos, clínicos, tratamiento y resultados.

Resultados. Durante 4 años se intervinieron 177 hipospadias y 28 FUC. 15/28 cumplieron los criterios de inclusión. Tipo hipospadias: distal (10; 66,7%), mediopeneano (3; 20%) y proximal (2; 13,3%). La media de edad de la cirugía primaria fue de 31,9 meses (DS:16,2). Las técnicas primarias más utilizadas fueron el Thiersch-Duplay (6) y el Snodgrass (4). La mediana de tiempo desde la cirugía primaria a la aparición de la fístula fue de 5 meses (rango: 0-14). La técnica utilizada para el cierre fue: CS (7) y CUM (8). Todos los pacientes tratados con CUM resolvieron la fístula en un solo tiempo; de los tratados con CS, recidivaron el 71,4%, resolviéndose finalmente 4 con una mediana de 1,5 intervenciones. La mediana de seguimiento fue de 25 meses (rango: 12-55).

Conclusiones. El CUM es una técnica útil, eficaz y segura para el tratamiento de la FUCD y, además, fácilmente reproducible. Los resultados del cierre por CUM parecen ser superiores al CS y podría considerarse la técnica de primera elección.

PALABRAS CLAVE: Hipospadias; Fístula; Recidiva; Uretroplastia Mathieu.

IS THE MATHIEU URETHROPLASTY A USEFUL TECHNIQUE FOR URETHROCUTANEOUS FISTULA REPAIR AFTER HYPOSPADIAS SURGERY?

ABSTRACT

Aim. There are multiple surgical techniques for distal urethrocutaneous fistulas (DUCF) repair after hypospadias surgery. Our aim was to analyze our results of simple closure (SC) and salvage mathieu urethroplasty (MU).

Materials and methods. Retrospective study (2014-2017) of pediatric patients with DUCF who underwent SC and MU. Only subcoronal to distal fistulas were collected, excluding the proximal ones non-tributary of MU. Demographics, clinical data, treatment and results were registered.

Main results. Over 4 years, 177 hypospadias and 28 UCFs were repaired. 15/28 met the inclusion criteria. Hypospadias type: anterior (10, 66.7%), midshaft (3, 20%) and posterior (2, 13.3%). Mean age at primary urethroplasty was 31.9 months (SD:16.2). The most common techniques in primary surgery were Thiersch-Duplay (6) and Snodgrass (4). Median time from primary surgery to apparition of the fistula was 5 months (rank:0-14). The surgical technique used for fistula repair was: SC (7) and MU (8). DUCF succeeded in all patients treated with MU, while among those treated with SC, 71.4% recurred, and only 4 patients underwent finally successful repair with a median of 1.5 interventions. Median follow-up was 25 months (range 12-55).

Conclusions. MU is a useful, effective and safe technique for DUCF repair. Most importantly, it is easily reproducible. The results of MU seem to be superior to CS and could be considered as a first choice.

KEY WORDS: Hypospadias; Fistula; Recurrence; Mathieu urethroplasty.

INTRODUCCIÓN

La mayoría de las complicaciones de la cirugía de reparación del hipospadias aparecen durante el primer año postoperatorio⁽¹⁾; entre ellas la fístula uretrocutánea (FUC) continúa siendo la más frecuente con una incidencia alrededor de 7,5-14%⁽²⁻⁶⁾. La aparición de una FUC después de la reparación del hipospadias se ha relacionado con: el espectro de gravedad del hipospadias, la técnica quirúrgica, el material utilizado, la edad en el momento de la intervención, el uso o no de sondas urinarias durante el postoperatorio, el tratamiento antibiótico

Correspondencia: Dra. Romy Gander. Hospital Universitari Vall d'Hebron. Edificio Materno-infantil. Secretaria Cirugía Pediátrica. 1ª planta Passeig de la Vall d'Hebron, 117-127. 08035 Barcelona.
E-mail: rgander@vhebron.net

Comunicación oral en el LVII Congreso de la Sociedad Española de Cirugía Pediátrica (Granada, 25 de mayo de 2018)

Recibido: Mayo 2018

Aceptado: Septiembre 2018

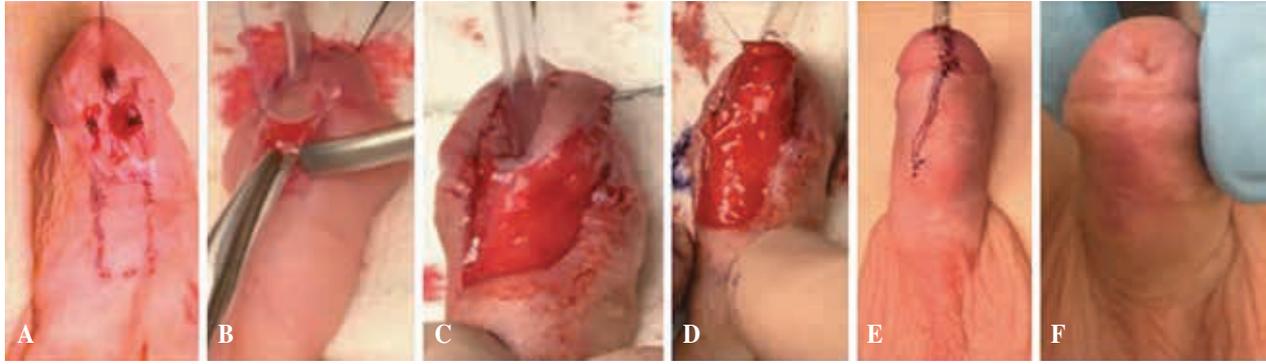


Figura 1. Cierre de fístula mediante uretroplastia tipo Mathieu. A) Diseño del colgajo previa sección del puente cutáneo entre el meato y el orificio fistuloso; B) Disección del colgajo Mathieu; C y D) Sutura uretroplastia bilateral con PDS 6-7/0; E y F) Resultado final de la uretroplastia en el postoperatorio inmediato (E) y al mes de la cirugía (F).

profiláctico, la experiencia del cirujano e incluso con la técnica de anestesia regional utilizada^(4,7-11).

Existen múltiples técnicas descritas en la literatura para la reparación de las FUC y no existe consenso sobre cuál es la más eficaz. A modo de resumen, las podemos dividir en aquellas que utilizan los propios tejidos, las que utilizan materiales biológicos o las que utilizan materiales no biológicos⁽¹²⁻¹⁷⁾. La utilización de una u otra técnica dependerá de las características de la fístula, del estado de los tejidos locales, la disponibilidad de materiales y de la experiencia individual del cirujano.

En nuestro centro, actualmente, utilizamos técnicas con tejidos propios. En el caso de las fístulas que se localizan desde la porción media de la uretra hasta la región distal, las técnicas empleadas son el cierre simple (CS), con o sin *flap* de dartos, y el cierre realizando una nueva uretroplastia mediante la técnica descrita por Mathieu (CUM)⁽¹⁸⁾. El objetivo de este estudio es analizar y compartir nuestra experiencia en la reparación de FUC mediante estas dos técnicas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio retrospectivo de los pacientes pediátricos (de 0 a 16 años) tratados en nuestro centro por FUC secundarias a la reparación de un hipospadias desde el 1 de enero de 2014 al 31 de diciembre de 2017.

Se registraron datos demográficos, características clínicas, técnica quirúrgica empleada (tanto en la cirugía primaria como en la reparación de la fístula), complicaciones, evolución y resultados. Según la localización de la FUC se clasificaron a los pacientes en dos grupos: fístulas mediopeneanas/proximales (perineal, escrotal, base del pene, región mediopeneana) y fístulas distales (subcoronal, coronal, glandular). Los pacientes con fístulas proximales fueron excluidos del estudio dado que el CUM no está indicado en este tipo de pacientes.

Los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión se dividieron en dos grupos según la técnica quirúrgica utilizada para el cierre de la FUC: CS y CUM.

Técnica quirúrgica

Bajo anestesia general se realizó un calibrado de la uretra con sonda uretral de 8 o 10 Fr para descartar estenosis uretral como causa de la FUC. En todos los pacientes se inició en la inducción operatoria antibioticoterapia profiláctica con Cotrimoxazol endovenoso que se mantuvo hasta la retirada de la sonda uretral. Para el control del dolor se utilizó en todos los pacientes un bloqueo regional (peneano o caudal) preoperatorio y analgesia endovenosa con paracetamol y metamizol de forma postoperatoria.

- 1. Cierre simple:** disección del trayecto fistuloso, cierre bipiano (plano uretral y plano cutáneo con puntos sueltos de PDS 6-7/0) con interposición de *flap* de dartos en caso de existir tejido suficiente. Se colocó una sonda o tutor uretral durante un periodo de 24 horas a 5 días
- 2. Uretroplastia según técnica Mathieu (Fig. 1):** uretroplastia según la técnica descrita por Mathieu con previa resección del puente cutáneo existente entre el orificio fistuloso y el meato. Las dos suturas continuas se realizaron con PDS 7/0. Se colocó una sonda o tutor uretral de 24 horas a 5 días

La decisión de aplicar una u otra técnica se tomó teniendo en cuenta las características de la fístula (localización y tamaño) y el criterio basado en la experiencia individual de los tres cirujanos integrantes del servicio de Urología Pediátrica. En todos los pacientes se esperó un mínimo de 6 meses para la reparación de la FUC desde la cirugía primaria. En nuestro centro el seguimiento de los pacientes se realiza en consultas externas con un control al mes y al año postoperatorio, y posteriormente cada 2 años hasta los 16 años. Se consideró éxito de la cirugía la ausencia de recidiva de la fístula.

El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS versión 15.0 empleando el test de la t de Student en el caso de variables cuantitativas de distribución normal para comparación de medias (considerando valores de $p < 0,05$ como estadísticamente significativos). Se utilizó el test exacto de Fisher para variables cualitativas.

Tabla I. Relación malformación hipospádica primaria, cirugía primaria utilizada y localización fístula uretrocutánea.

Localización hipospadias			Técnica uretroplastia primaria		Localización fístula	
Distal	10	66,7%	1	Glandular	Thiersch-Duplay	Coronal
			2	Glandular	Thiersch-Duplay	Coronal
			3	Glandular	Thiersch-Duplay	Coronal
			4	Glandular	Thiersch-Duplay	Coronal
			5	Glandular	Thiersch-Duplay	Coronal
			6	Coronal	Mathieu	Glandular
			7	Coronal	Snodgrass	Coronal
			8	Glandular	Mathieu	Coronal
			9	Coronal	Mathieu	Glandular
			10	Coronal	Thiersch-Duplay	Coronal
Medio	3	20%	11	Subcoronal	Snodgrass	Subcoronal
			12	Subcoronal	Snodgrass	Subcoronal
			13	Mediopeneano	Snodgrass	Subcoronal
Proximal	2	13,3%	14	Base pene	Duckett	Coronal
			15	Interescrotal	Onlay	Coronal

RESULTADOS

Durante el periodo de estudio de 4 años se intervinieron en nuestro centro 177 pacientes con hipospadias y 28 pacientes con FUC. De estos, solo 15 cumplieron los criterios de inclusión. Los otros 13 pacientes se excluyeron por presentar fístulas proximales no candidatas a reparación por CS o CUM.

En cuanto a las características de la malformación hipospádica inicial, la mayoría (66,7%) presentaban un hipospadias distal. La técnica quirúrgica primaria más empleada fue la de Snodgrass (4 pacientes) y Thiersch-Duplay (6 pacientes) con una mediana de edad de 29 meses (17 meses-8 años) (Tabla I). Solo en los pacientes intervenidos mediante Snodgrass se interpuso un *flap* de dartos durante la uretroplastia primaria. Ningún paciente recibió tratamiento hormonal previo a la cirugía primaria. Como complicaciones de la cirugía primaria, un paciente presentó un hematoma con infección asociada que requirió de tratamiento antibiótico y dos pacientes un leve sangrado en el postoperatorio. Otros 2 pacientes (hipospadias proximales) presentaron un fallo de la técnica quirúrgica con dehiscencia parcial requiriendo una segunda uretroplastia en la que se utilizó la técnica de Snodgrass, por lo que la reparación de la FUC ya fue la tercera intervención.

De los 15 pacientes, 2 presentaron fístulas glandulares, 10 coronales y 3 subcoronales. Estos tres últimos pacientes corresponden a los que presentaban un hipospadias mediopeneano corregido mediante la técnica de Snodgrass. La mediana de tiempo desde la cirugía primaria a la aparición de la FUC fue de 5 meses (rango: 0-14). En nuestra serie todos los pacientes presentaron fístulas únicas. La mediana de tiempo entre la cirugía primaria y la del tratamiento de la FUC fue de 13 meses (rango 7-30).

Para el tratamiento de la FUC se utilizó CS en 7 pacientes y CUM en 8 pacientes (Tabla II).

- **CS (n= 7):** en 4 pacientes se realizó cierre simple y en los otros 3, se realizó el cierre simple con interposición de *flap* de dartos. 5 pacientes (71,4%) presentaron recidiva de la FUC, 3 de ellos fueron reintervenidos y se consiguió la resolución de la FUC (2 mediante nuevo CS y uno mediante CUM). De los otros dos pacientes, en uno la fístula era muy pequeña y los padres rechazaron una nueva intervención; y del otro se perdió el seguimiento por cambio de país de residencia. En resumen, de los 7 pacientes intervenidos mediante CS, el 57,1% (4 pacientes) se resolvieron con una mediana de 1,5 intervenciones por CS y en un paciente se resolvió mediante CUM.
- **CUM (n= 8):** en los 8 pacientes que fueron intervenidos mediante esta técnica la FUC se resolvió en un solo tiempo, sin presentar recidivas. En ninguno de estos pacientes se interpuso *flap* de Dartos durante el procedimiento.

Los pacientes de ambos grupos presentaban características clínicas similares, en cuanto edad en el momento de la intervención, características del hipospadias y de la fístula y manejo postoperatorio. Se dejó una sonda o tutor uretral una mediana de 2 días en el grupo del cierre simple y de 1 día en el grupo del CUM sin existir diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ($p = 0,36$).

Todos los pacientes fueron controlados en consultas externas un mes después de la cirugía. El tiempo de seguimiento fue de 25 meses (rango 12-55). Como se ha comentado anteriormente solo se perdió el seguimiento de un paciente por cambio de país de residencia.

DISCUSIÓN

El hipospadias es una de las anomalías congénitas más frecuentes entre los varones con una incidencia de 18,6 por

Tabla II. Cierre de fístula uretrocutánea: características clínicas, tratamiento y seguimiento de cada paciente.

<i>IQ fístula</i>	<i>Localización fístula</i>	<i>Días SV</i>	<i>Recidiva</i>	<i>Redo reparación fístula</i>	<i>Resolución fístula</i>
Mathieu	Coronal	3	No		Sí
Mathieu	Coronal	2	No		Sí
Mathieu	Coronal	2	No		Sí
Mathieu	Coronal	2	No		Sí
Mathieu	Glandular	3	No		Sí
Mathieu	Subcoronal	6	No		Sí
Mathieu	Subcoronal	2	No		Sí
Mathieu	Subcoronal	3	No		Sí
Cierre simple	Coronal	4	Sí	Mathieu	Sí
Cierre simple	Coronal	1	Sí	–	No*
Cierre simple	Coronal	1	Sí	–	No**
Cierre simple	Glandular	1	Sí	Cierre simple	Sí
Cierre simple	Coronal	1	Sí	Cierre simple	Sí
Cierre simple	Coronal	1	No		Sí
Cierre simple	Coronal	5	No		Sí

IQ: intervención quirúrgica; SV: sonda vesical
 *El paciente presentó una fístula residual mínima que los padres no accedieron a reintervenir.
 **Pérdida de seguimiento por cambio de residencia.

cada 10.000 recién nacidos vivos⁽¹⁹⁾. Los principales elementos que definen esta malformación son el defecto ventral en la uretra y la incurvación ventral del pene, existiendo un amplio espectro de gravedad de la malformación. Hoy en día su etiopatogenia se cree multifactorial y se ha relacionado con una predisposición genética y múltiples factores ambientales^(20,21). Los principales objetivos de la corrección quirúrgica son conseguir un pene que sea cosméticamente adecuado y con una funcionalidad normal. Existen publicadas en la literatura multitud de técnicas quirúrgicas para su reparación, lo que pone de manifiesto que no parece haber una técnica definitiva⁽²²⁾. Su reparación no está exenta de complicaciones siendo las más frecuentes la FUC, la dehiscencia completa o parcial de la sutura y la estenosis de la neouretra. Por otro lado también se han descrito otras complicaciones como son la estenosis meatal, la aparición de un divertículo uretral, etc.

La FUC continúa siendo en la actualidad la complicación más frecuente, con una incidencia global muy variable entre el 7-14%⁽²⁻⁶⁾. Se trata de una complicación que puede ser temprana o tardía, llegando a aparecer incluso años después de la cirugía primaria⁽³⁾. Por este motivo su prevención y tratamiento continúa siendo el objetivo de análisis de muchos equipos de trabajo. Existen diversos aspectos relacionados con la cirugía del hipospadias que inciden en la aparición de las FUC, y entre estos, quizá, uno de los más importantes son la aparición de complicaciones en el postoperatorio como son las infecciones de la herida y los hematomas, sin olvidar la estenosis uretral. Otros factores relacionados son la edad del paciente en el momento de la reconstrucción, el tipo y gravedad de hipospadias, la técnica quirúrgica empleada, el tipo de vendaje postquirúrgico, el tipo de sonda o tutor uretral y su tiempo de

permanencia, y la experiencia del cirujano^(3,4,24,25). El efecto de los materiales de sutura utilizados o el tipo de anestesia locorregional sobre las complicaciones de la uretroplastia es motivo de debate en la actualidad^(7,23). A pesar de la frecuencia de esta complicación y de los avances conseguidos en la cirugía del hipospadias, no existe en la actualidad consenso sobre cuál es el tratamiento más adecuado. Su reparación sigue siendo un desafío para el cirujano ya que la recurrencia no es infrecuente. Entre todas las técnicas quirúrgicas descritas el CS junto a la utilización de colgajos de dartos o túnica vaginal para la cobertura de la sutura son las más utilizadas y aceptadas con una tasa de éxito del 80-100%^(12,26,27). Existen otras técnicas quirúrgicas con tejidos propios que presentan muy buenos resultados en la literatura aunque no son ampliamente utilizadas. Rathod y cols. describen la reparación mediante la eversión de la FUC (reparación PATIO modificada) con un éxito del 86% en 15 pacientes⁽²⁾. Karakus y cols. presentan un éxito del 92,3% en 13 pacientes con la ligadura del trayecto fistuloso⁽¹⁴⁾. Existe poca experiencia en el uso de biomateriales para el cierre de FUC en urología pediátrica. Casal-Beloy y cols. describieron el uso de una lámina de regeneración dérmica monocapa para el tratamiento de 8 FUC con una tasa de éxito del 88%⁽¹⁵⁾. Ambriz y cols. reportaron el uso de un adhesivo tópico (2-octil cianoacrilato) con una tasa de éxito del 60% en 28 pacientes⁽¹⁷⁾.

La uretroplastia tipo Mathieu se describió en 1932 para el tratamiento del hipospadias distal⁽¹⁸⁾. Otros grupos ya han propuesto en el pasado su utilización como uretroplastia de rescate, cuando el tratamiento primario de un hipospadias ha fallado, aunque la mayoría no especifican si esta complicación era una FUC. Bar-Yosef y cols. trataron 34 pacientes mediante

esta técnica, entre ellos 10 con fístula, con una tasa de éxito del 74%⁽²⁹⁾. Emir y cols. aplicaron esta técnica en 55 pacientes, 8 de ellos fueron FUC, con una tasa de éxito del 74,6%⁽³⁰⁾. Ninguno de estos trabajos hablan específicamente sobre el uso de la uretroplastia tipo Mathieu para el tratamiento de FUC.

En nuestra opinión esta técnica aporta numerosas ventajas como es el hecho de que la sutura uretral se realiza a nivel bilateral sin superponerla a la sutura cutánea (que se realiza en la línea media), lo que puede ayudar a prevenir la formación de una nueva fístula. Dado que la uretroplastia se realiza con un *flap* de piel el cierre se produce sin tensión y sabemos que la tensión es uno de las principales causas del fracaso después del cierre. Está especialmente indicada en fístulas subcoronales donde apenas existe tejido para poder realizar una reparación segura con CS. Además es una técnica quirúrgica fácilmente reproducible. Las principales desventajas serían que al utilizar tejidos locales dependemos del estado de los mismos para poder aplicar esta técnica. En muchas ocasiones estaremos trabajando sobre una cicatriz previa y por lo tanto tejidos menos vascularizados que pueden complicar el proceso de cicatrización⁽¹³⁾. Otra desventaja es que esta técnica no se puede aplicar en FUC proximales ya que el *flap* no debería extenderse hasta la piel escrotal donde puede crecer vello.

En relación al momento adecuado de la reparación de la FUC, en nuestra experiencia es prudente como mínimo esperar 6 meses desde la primera cirugía para que se produzca una cicatrización adecuada, como ya han reflejado otros grupos⁽¹³⁾. Además, algunas de las fístulas podrían cerrarse espontáneamente en este periodo.

Otro aspecto a discutir sería la conveniencia o no de catecterizar a estos pacientes. Nosotros dejamos una sonda uretral durante 24 horas cuando se utiliza la uretroplastia de tipo Mathieu para la reparación primaria de un hipospadias. Cuando se utiliza el CUM para el tratamiento de una FUC alargamos este tiempo de 48 horas a 5 días dependiendo del caso.

En resumen, creemos que la técnica de Mathieu para la reparación de FUC no puede ser un procedimiento ampliamente indicado, sino que dependerá de la localización de la fístula y el estado local de los tejidos obligándonos a individualizar cada caso. Pese a esto, nos da una nueva herramienta a tener en cuenta para el tratamiento de las FUC que continúa siendo un reto al que se enfrentan los urólogos pediátricos en su día a día.

Reconocemos las limitaciones de este estudio por tratarse de una serie retrospectiva con escaso número de pacientes. Se requieren estudios de carácter prospectivo y con más casos para poder llegar a conclusiones firmes.

CONCLUSIÓN

La CUM para el cierre de FUC secundarias a la cirugía de reparación del hipospadias es una técnica útil, eficaz y segura. Además cabe destacar que es una técnica fácilmente reproducible. En nuestra experiencia, parece que los resul-

tados obtenidos con el CUM son superiores al CS y podría considerarse de primera elección. Sin embargo, se requieren más estudios para confirmar esta hipótesis.

BIBLIOGRAFÍA

1. Snodgrass W, Villanueva C, Bush NC. Duration of follow-up to diagnose hypospadias urethroplasty complications. *J Pediatr Urol*. 2014; 10: 208-11.
2. Hardwicke JT, Bechar JA, Hodson J, Osmani O, Park AJ. Fistula after single-stage primary hypospadias repair - A systematic review of the literature. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2015; 68: 1647-55.
3. Dokter EM, Moües CM, Van Rooij IA, Van der Biezen JJ. Complications after hypospadias correction: prognostic factors and impact on final clinical outcome. *Eur J Pediatr Surg*. 2018; 28: 200-6.
4. Garnier S, Maillot O, Cereda B, Ollivier M, Jeandel C, Broussous S, et al. Late surgical correction of hypospadias increases the risk of complications: a series of 501 consecutive patients. *BJU Int*. 2017; 119: 942-7.
5. Wang F, Xu Y, Zhong H. Systematic review and metaanalysis of studies comparing the perimeatal-based flap and tubularized incised-plate techniques for primary hypospadias repair. *Pediatr Surg Int*. 2013; 29: 811-21.
6. Spinoit A-F, Poelaert F, Van PC, Groen L-A, Van LE, Hoebeke P. Grade of hypospadias is the only factor predicting for re-intervention after primary hypospadias repair: A multivariate analysis from a cohort of 474 patients. *J Pediatr Urol*. 2015; 11: 70.e1-6.
7. Taicher BM, Routh JC, Eck JB, Ross SS, Wiener JS, Ross AK. The association between caudal anesthesia and increased risk of postoperative surgical complications in boys undergoing hypospadias repair. *Paediatr Anaesth*. 2017; 27: 688-94.
8. Feng J, Yang Z, Tang Y, Chen W, Zhao MX, Ma N, et al. Risk factors for urethrocutaneous fistula repair after hypospadias surgery a retrospective study. *Ann Plast Surg*. 2017; 79: e41-4.
9. Barbagli G, Perovic S, Djjinovic R, Sansalone S, Lazzeri M. Retrospective descriptive analysis of 1,176 patients with failed hypospadias repair. *J Urol*. 2010; 183: 207-11.
10. Chung JW, Choi SH, Kim BS, Chung SK. Risk factors for the development of urethrocutaneous fistula after hypospadias repair: a retrospective study. *Korean J Urol*. 2012; 53: 711-5.
11. Cimador M, Vallasciani S, Manzoni G, Rigamonti W, De Grazia E, Castagnetti M. Failed hypospadias in paediatric patients. *Nat Rev Urol*. 2013; 10: 657-66.
12. Fahmy O, Khairul-Asri MG, Schwentner C, Schubert T, Stenzl A, Zahran MH, et al. Algorithm for optimal urethral coverage in hypospadias and fistula repair: a systematic review. *Eur Urol*. 2016; 70: 293-8.
13. Nozohoor Ekmark A, Svensson H, Arnbjörnsson E, Hansson E. Failed hypospadias repair: An algorithm for secondary reconstruction using remaining local tissue. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2015; 68: 1600-9.
14. Karakus SC, User IR, Akcaer V, Ozokutan BH, Ceylan H. A simple technique for small-diameter urethrocutaneous fistula repair: Ligation. *J Pediatr Urol*. 2017; 13: 88-90.
15. Casal-Beloy I, Somoza Argibay I, García-González M, García-Novoa AM, Míguez Fortes L, Blanco C, et al. Management of recurrent urethrocutaneous fistula after hypospadias surgery in pe-

- diatric patients: initial experience with dermal regeneration sheet Integra®. *Cir Pediatr*. 2017; 30: 207-10.
16. Kajbafzadeh AM, Abolghasemi H, Eshghi P, Alizadeh F, Elmi A, Shafaattalab S, et al. Single-donor fibrin sealant for repair of urethrocutaneous fistulae following multiple hypospadias and epispadias repairs. *J Pediatr Urol*. 2011; 7: 422-7.
 17. Ambriz-González G, Aguirre-Ramírez P, García-de León JM, León-Frutos FJ, Montero-Cruz SA, Trujillo X, et al. 2-octyl cyanoacrylate versus reintervention for closure of urethrocutaneous fistulae after urethroplasty for hypospadias: a randomized controlled trial. *BMC Urology*. 2014; 14: 93.
 18. Mathieu P. Traitement en un temps de L'hypospade balanique et juxta-balanique. *J Chir Paris*. 1932; 39: 481-4.
 19. Bergman J, Loane M, Vrijheid M, Pierini A, Nijman RJ, Addor MC, et al. Epidemiology of hypospadias in Europe: a registry-based study. *World J Urol*. 2015; 33: 2159-67.
 20. Kalfa N, Philibert P, Baskin LS, Sultan C. Hypospadias: interactions between environment and genetics. *Mol Cell Endocrinol*. 2011; 335: 89-95.
 21. Thorup J, Nordenskjold A, Hutson JM. Genetic and environmental origins of hypospadias. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes*. 2014; 21: 227-32.
 22. ElGanainy EO. A modified onlay island flap vs. Mathieu urethroplasty for distal hypospadias repair: A prospective randomised study. *Arab J Urol*. 2015; 13: 169-75.
 23. Khan BA, Shah MA, Khan FB. Comparative study of inverting suture line versus over and over continuous suturing in hypospadias repair. *J Ayub Med Coll Abbottabad*. 2009; 21: 34-6.
 24. Hueber PA, Antczak C, Abdo A, Franc-Guimond J, Barrieras D, Houle AM. Long-term functional outcomes of distal hypospadias repair: A single center retrospective comparative study of TIPs, Mathieu and MAGPI. *J Pediatr Urol*. 2015; 11: 68.e1-7.
 25. Ansari MS, Agarwal S, Sureka SK, Mandhani A, Kapoor R, Srivastava A, et al. Impact of changing trends in technique and learning curve on outcome of hypospadias repair: An experience from tertiary care center. *Indian J Urol*. 2016; 32: 216-20.
 26. Srivastava RK, Tandale MS, Panse N, Gupta A, Sahane P. Management of urethrocutaneous fistula after hypospadias surgery –an experience of thirty-five cases. *Ind J Plast Surg*. 2011; 44: 98-103.
 27. Sharma N, Bajpai M, Shehkar S, Singh A. Tunica vaginalis flap cover in repair of recurrent proximal urethrocutaneous fistula: a final solution. *Afr J Paediatr Surg*. 2013; 10: 311-4.
 28. Rathod K, Loyal J, More B, Rajimwale A. Modified PATIO repair for urethrocutaneous fistula posthypospadias repair: operative technique and outcomes. *Pediatr Surg Int*. 2017; 33: 109-12.
 29. Bar-Yosef Y, Binyamini J, Matzkin H, Ben-Chaim J. Salvage mathieu urethroplasty: reuse of local tissue in failed hypospadias repair. *Urology*. 2005; 65: 1212-5.
 30. Emir L, Erol D. Mathieu urethroplasty as a salvage procedure 20-year experience. *J Urol*. 2003; 169: 2325-7.