

Chirurgická léčba inkontinence moči u dětí

Surgical treatment of urinary incontinence in children

Josef Sedláček

Urologická klinika Všeobecné fakultní nemocnice v Praze a 1. LF UK v Praze

Došlo: 18. 11. 2018

Přijato: 25. 2. 2019

Kontaktní adresa:

MUDr. Josef Sedláček, FEBU, FEAPU
Urologická klinika Všeobecné fakultní
nemocnice v Praze a 1. LF UK v Praze
Ke Karlovu 6/459, 128 00 Praha 2
e-mail: josef.sedlacek@vfncz.cz

Střet zájmů: Žádný

Prohlášení o podpoře:

Podpořeno MZ ČR – RVO VFN64165.

SOUHRN

Sedláček J. Chirurgická léčba inkontinence moči u dětí.

Hlavní stanovisko práce: Přehled současných možností chirurgické léčby inkontinence u dětí a dospívajících.

Operace pro nekontrolovaný únik moči indikujeme u dětí a dospívajících s vrozenými či získanými onemocněními močových cest, kde selhává farmakologická léčba a intermitentní katetrizace nebo jiná, než chirurgická léčba není možná. Cílem je vytvořit kapacitní, nízkotlaký rezervoár a ochránit ledviny. Metody volíme podle převažujícího typu poruchy, předpokládaného vývoje a s ohledem na rizika spojená s léčbou.

Augmentace močového měchýře je vedle autoaugmentace a použití megaureteru možná střevními segmenty z ilea nebo kolon. U pacientů s krátkým střevem, extrofí kloaky nebo pokročilou

renální insuficiencí, je výhodné použití žaludku. Resorpční vlastnosti střevních segmentů jsou příčinou hyperchloremické acidózy. Produkce hlenu v kombinaci s rezidui a infekcí jsou hlavní příčiny vzniku cystolitiázy. Jedním z nejobávanějších dlouhodobých rizik augmentace je vývoj maligního nádoru.

U pacientů s poruchou kontinentního mechanismu je léčba závislá na anatomii, předchozích výkonech a zda plánujeme zachování spontánního močení nebo počítáme s intermitentní katetrizací. Nejefektivnější metodu zachovávající spontánní močení, představuje implantace umělého svěrače. Rekonstrukce hrdla měchýře umožňující částečně spontánní mikci představuje Young-Dees-Leadbetterova operace. Až 80 % pacientů je po této operaci kontinentních. Po operaci hrdla s vytvořením chlopňového uzavíracího mechanismu je katetrizace nutná vždy. Elevací hrdla měchýře a kompresí uretry pomocí slingů lze dosáhnout kontinence v 50–80 %. Endoskopická léčba pomocí „bulking“ není u dětí doporučována jako samostatná metoda, ale jako doplněk ostatních metod.

Závěr: Chirurgická léčba inkontinence moči u dětí a dospívajících je spojena s významnou morbiditou a celoživotními riziky. Pro dosažení optimálního výsledku je zásadní správný výběr léčebné metody, celoživotní sledování a dobrá adherence k doporučené léčbě.

KLÍČOVÁ SLOVA

Inkontinence moči, neurogenní měchýř, extrofie močového měchýře, augmentace, plastika hrdla měchýře, umělý svěrač.

SUMMARY

Sedláček J. Surgical treatment of urinary incontinence in children.

Major statement: Overview of contemporary options of surgical treatment of urinary incontinence in children and adolescents.

Surgery for urinary incontinence are provided in children and adolescents with congenital and acquired disorders of lower urinary tract if pharmacological treatment and intermittent catheterization are ineffective. Furthermore, in children where only surgical treatment is possible. The aim of the treatment is a low pressure reservoir with good capacity and kidney protection. Methods respect the type of disorder, prospective development and risks.

For bladder augmentation besides auto-augmentation and ureteral augmentation parts of the ileum and colon are used. In a patient with short-gut syndrome, cloacal extrophy or advanced renal insufficiency, gastric segments are used. Urine reabsorption by intestinal mucosa is the main cause of hyperchloremic acidosis. Mucus production, infection and residual urine are the main reasons of bladder stone development. Most serious long-time complication of bladder augmentation is tumor occurrence.

If there is a disorder of continence mechanism, the treatment depends on anatomy, previous surgery and whether spontaneous voiding or intermittent catheterization are planned. The most effective method for spontaneous voiding is artificial sphincter implantation. Bladder neck reconstruction allowing possible spontaneous voiding is the Young-Dees-Leadbetter procedure. Nearly 80% of patients are continent after this operation. Bladder neck reconstruction with valvular closing mechanism necessitates intermittent catheterization in all cases. Sling procedures with bladder neck elevation result in continence rates between 50 – 80%. Endoscopic application of bulking agents in children is not recommended as a single procedure. Only as second line therapy for adjustment of other procedures.

Conclusion: Surgical treatment of urinary incontinence in children and adolescents is connected with important long-life morbidity and risks. Regular choice of treatment method, life-

-long follow-up and good patient cooperation are necessary for optimal results.

KEY WORDS

Urinary incontinence, neurogenic bladder, bladder extrophy, bladder augmentation, bladder-neck reconstruction, artificial sphincter.

.....

ÚVOD

Inkontinence moči, ať denní nebo noční, představuje výrazně negativní zásah do kvality života každého dítěte a jeho rodiny. Bývá spojena s poruchou sociální adaptace a nežídka má negativní dopad na psychický vývoj a zdraví postiženého jedince.

Problémy s udržení moči mohou mít povahu vrozenou, být důsledkem poranění, operačního výkonu nebo funkční poruchy měchýře, hrdla či sfinkteru. Pro řadu dětí, zejména s funkčními poruchami, znamenalo zavedení intermitentní katetrizace v kombinaci s účinnou anticholinergní léčbou zásadní zvrat v šanci dosáhnout uspokojivé kontinence. Stále však existuje skupina nemocných, kde tato léčba nemá dostatečný efekt nebo jako v případě extrofie močového měchýře či ektopického vyústění močovodu, nemá vůbec šanci na úspěch. V takovém případě přichází ke slovu léčba chirurgická. Z klinického hlediska je inkontinence moči důsledkem buď nedostatečné jímací kapacity močového měchýře nebo anatomickou či funkční poruchou svěračového mechanismu. Další skupinou jsou tzv. anatomické formy inkontinence, kde je příčinou anomální vyústění močovodu, močové trubice nebo patologická komunikace měchýře, jako např. vezikovaginální píštěl.

Cílem chirurgické léčby je ochrana horních močových cest a zajištění uspokojivé kontinence či suchého intervalu. Tedy vytvořit dostatečně kapacitní, nízkotlaký rezervoár s takovou výtokovou rezistencí, která zabráni nekontrolovanému úniku moči i při zvýšeném intraabdominálním tlaku v rámci běžné denní aktivity. Zachování spontánního močení není v řadě případů možné. Zejména je-li u pacienta

nutné zvětšit kapacitu močového měchýře. Vyprazdňování rezervoáru je pak zajišťováno intermitentní katetrizací přes původní močovou trubici nebo uměle vytvořeným kontinentním stomatem. Jednotlivé operace se nezdá kombinují z důvodu komplexní etiologie inkontinence (extrofie měchýře, neurogení dysfunkce...). V klinické praxi dělíme výkony na:

- operace zaměřené na zvýšení kapacity měchýře – tzv. augmentace
- operace ke zvýšení výtokové rezistence – plastika hrdla, okluze hrdla, slingové operace, implantace arteficiálního sfinkteru, aplikace „bulking“ látek
- ostatní – operace ektopického močovodu, zdvojené uretry, řešení píštělí nebo vytvoření arteficiálního cévkovatelného stomatu

OPERAČNÍ ZVĚTŠENÍ KAPACITY MOČOVÉHO MĚCHÝŘE

Zdravý člověk močí 4–7× za den. Produkce moči ledvinou je ale kontinuální proces v průběhu celých 24 hodin. Moč je mezi jednotlivými mikcemi skladována v rezervoáru – močovém měchýři. Dostatečně kapacitní rezervoár, umožňující nízkotlaké skladování moči po určitou dobu (cca 3–5 hodin), je tedy jednou ze základních podmínek sociálně přijatelné inkontinence. I druhá podmínka, nízkotlaké skladování, má zásadní význam. Jednak pro ochranu ledvin, které produkují moč pod relativně nízkým tlakem (15–20 cm H₂O), jednak pro adekvátní funkci kontinentního mechanismu. Dochází-li v měchýři ke zvýšení intraluminálního tlaku nad úroveň tlaku kontinentního mechanismu, objevují se nekontrolované úniky moči. Sociální adaptabilita postiženého je tím narušena.

Jestliže u dítěte ať v důsledku vrozené vady, poruchy funkce močového měchýře či jiných příčin nejsou splněny zmíněné podmínky, je třeba zahájit léčbu. Metodou první volby je jistě neoperační postup. Efektivní anticholinergní léčba případně s intermitentní katetrizací. U některých ale tato léčba selhává. Inkontinence přetrvává nebo dochází k alteraci horních močových cest a funkce ledvin. V takových případech je nutné přistoupit k chirurgické léčbě a operačně zvětšit kapacitu močového

měchýře. Chirurgické zvětšení kapacity močového měchýře je možné několika způsoby:

- augmentace
- auto-augmentace
- sero-muskulární „patch“ (záplata)
- kompletní náhrada močového měchýře

Augmentace močového měchýře

V klinické praxi je augmentace močového měchýře realizována vložení jiné tkáně do jeho stěny. Může se jednat o části gastrointestinálního traktu: segment ilea, tlustého střeva (nejčastěji sigmoidu) nebo žaludku. U vybrané skupiny nemocných je možné použít nefunkční, dilatované části horních močových cest – megaureter. Volba typu použité tkáně by neměla být nahodilá. Vždy je třeba posoudit lokální možnosti a fyziologické vlastnosti použitých tkání u konkrétního pacienta. Použití střevního úseku je omezené u dětí se syndromem krátkého střeva, extrofí kloaky, anamnézou ozářeného střeva a pánve. Dále je nutné posoudit renální funkce a konkomitanti patologie jako je veziko-renální reflux. Fyziologickou vlastností střeva je hlenoprodukce. Hlen ve střevě augmentovaném močovém měchýři je běžný a představuje rizikový faktor pro vývoj infekce a litiázy. Přítomný veziko-renální reflux je predisponujícím faktorem pro febrilní uroinfekce po operaci.

V neposlední řadě je nutné posoudit mentální a fyzické možnosti pacienta a jeho rodiny. Augmentace močového měchýře totiž znamená závažný zásah do kvality života nemocných a přináší s sebou řadu závažných a dlouhodobých rizik. Vždy je spojena s vyřazením spontánní mikce. Pacient se tak stává trvale závislým na intermitentní katetrizaci. Je nezbytné před operací zvážit a s pacientem či rodinou probrat způsob vyprazdňování měchýře. Tedy kým a jak bude katetrizace prováděna, zda přes močovou trubici nebo arteficiálně vytvořeným kontinentním stomatem. Je nutné posoudit, zda a v jakém rozsahu bude schopen tuto péči realizovat sám pacient, na kolik bude závislý na péči svého okolí a zahrnout tato fakta do rozhodovacího procesu o typu a způsobu augmentace.

Segment ilea je nejčastěji používaný materiál pro augmentaci močového měchýře. Používáme pre-

terminální ileum, cca 15 cm od Bughinské chlopně. U adolescentů je bezpečné, je-li použitý segment kratší než 50–60 cm. V případě tlustého střeva je obvyklá délka vytnutého segmentu do 20–30 cm. U menších dětí volíme úseky ještě kratší. Segment je exkludován na cévní stopce vytnuté v mezenteriu. Kontinuita střeva je obnovena end-to-end nebo end-to-side anastomózou. Zcela zásadním krokem v průběhu přípravy exkludovaného střevního segmentu je jeho detubulizace. Tedy podélné rozstřížení kličky v celé délce na antimezenteriální straně. Cílem je eliminovat peristaltické vlny a zabránit vysokému intravezikálnímu tlaku v rezervoáru v důsledku těchto vln. Úsek střeva je pak remodelován do podoby „lastury“ (clam) nebo „záplaty“ (patch), která je našita na široce otevřený (v sagitální nebo frontální rovině) močový měchýř. Způsoby remodelace jsou závislé na délce exkludovaného segmentu a mají nejčastěji podobu písmene „U“ nebo „W“.

U části nemocných není použití střevního segmentu možné. Je to u dětí se syndromem krátkého střeva, M. Crohn, předchozími resekčními výkony na tenkém či tlustém střevě, po aktinoterapii pánve apod. Žaludeční segment představuje alternativu pro provedení cystoplastiky v takových případech. Sliznice žaludku je spojena s menší hlenoprodukcí a v případě renální insuficience může být pro pacienta i metabolicky výhodnější (1). U dětí a adolescentů, kde je použití střeva limitováno např. jeho délkou, je možné ileální augmentaci kombinovat se segmentem žaludku a dosáhnout tak dostatečné kapacity rezervoáru. Tato tzv. hybridní augmentace pro nemocného nese některé výhody. Menší resekovaný úsek střeva, vzájemně se částečně rušící metabolický efekt střeva a žaludku (resorbce chloridových iontů střevem a zároveň sekrece HCl žaludkem) a kyselé pH moči s příznivým antibakteriálním účinkem (2). Avšak kyselé pH je spojeno i s určitým rizikem. A to rozvoje tzv. hematuria-dysuria syndromu, který provází gastrické augmentace v širokém rozmezí od 9–70 % (3, 4). Tento syndrom je obtěžující zejména u pacientů s normální senzitivitou uretry. Ale i tam, kde je citlivost snižena nebo úplně chybí, představuje kyselé pH moči po augmentaci žaludečním segmentem riziko. Jestliže totiž přetrvává u nemocných inkontinence, hrozí iritace kůže genitálu kyselou

močí. Stav je navíc potencován vlhkým a teplým mikroklimatem při užívání inkontinenčních pomůcek. Zmírnit negativní důsledek gastrické augmentace je možné současným použitím segmentu ilea, použít demukózovaný gastrický segment a podáváním blokátorů protonové pumpy (2).

U některých dětí je důsledkem základního onemocnění vedoucího k inkontinenci i patologická dilatace močovodu – megaureter. Může být spojen s ipsilaterální nefunkční ledvinou, jindy je ledvina s megaureterem funkční. Rozšířený močovod vystlaný urotelem představuje velmi vhodnou tkáň, která může být použita k augmentaci. Odpadá zde řada nepříznivých faktorů, které jsou spojeny s použitím segmentů GIT (resorbce iontů a metabolitů z moči, hlenoprodukce, zvýšené onkologické riziko). Proto vždy u dětí, kde nelze vyloučit patologický vývoj funkce močového měchýře a kontinence, uvážit časnou nefro-ureterektomii nefunkční ledviny s megaureterem. A to právě s ohledem na možnost využít tkáň megaureteru pro pozdější augmentaci. Ke zvětšení kapacity močového měchýře lze využít megaureter jak nefunkční, tak i funkční ledviny. V případě afunkční ledviny lze využít močovod celý. Operace je technicky obtížná zejména s ohledem na cévní zásobení močovodu. To je v průběhu detubulizace a remodelace nutné přísně šetřit. V některých případech lze využít distálního úseku megaureteru i funkční ledviny. Proximální úsek močovodu je přetnut a našit na močovod druhostranné ledviny: trans-uretero-uretero anastomóza (5). Distální část megaureteru je pak detubulizována, remodelována a našita na otevřený močový měchýř. Další možností je reimplantovat proximální část megaureteru spojeného s funkční ledvinou na močový měchýř poněkud kraniálněji a distální pahýl megaureteru opět využít k augmentaci (6).

Na rozdíl od segmentů GIT má použití močovodu určité limity. Velikost „patche“ a tak i míru zvětšení kapacity močového měchýře nelze příliš měnit. Délka megaureteru, který může být použit, je jednoznačně daná a konečná. Navíc compliance megaureteru je jiná než detubulizovaného úseku střeva, a tak i další vývoj kapacity augmentovaného měchýře po operaci, je odlišný. Riziko re-augmentace je tak poměrně vysoké a dosahuje až 23 % (7).

Auto-augmentace močového měchýře

U některých dětí není použití střeva nebo žaludku pro zvětšení kapacity močového měchýře možné. Jindy jsou pro rodiče rizika spojená s augmentací natolik významná, že preferují alternativní řešení. Jednou z možností je auto-augmentace. Je to metoda založená na principu umělého vytvoření objemného divertiklu močového měchýře, odstraněním části jeho stěny, při zachování intaktní slizniční vrstvy. Je to metoda technicky náročná, protože oddělení sliznice a svalové vrstvy je obtížné. Například v důsledku předchozí opakované léčby botulotoxinem, opakovaných infekcí či jako výsledek patologické fibrózy stěny měchýře. Odstranění svaloviny je také spojeno s určitou mírou ischemie slizniční vrstvy a hrozí její fibróza. Ta může být zodpovědná za špatný výsledek auto-augmentace.

Efekt auto-augmentace je závislý na správné pooperační péči. Vytvořený divertikl je do zhojení potřeba udržet rozepjatý. To znamená udržovat v měchýři po operaci stálou náplň o určitém tlaku (do 20 cm H₂O = maximální tlak moči generovaný ledvinami). To je obvykle realizováno derivací moči cévkou, ve které je udržován uvedený tlak (např. katétr je veden do výšky 20 cm a pak teprve do kolekčního sáčku. . .). Auto-augmentace jsou doporučovány jen úzce vybrané skupině dětí a měly by být prováděny na pracovištích, kde je s danou metodou dlouhodobá zkušenost. Pak lze očekávat dobré výsledky provedené léčby. Jasnou výhodou pro pacienty je intaktní GIT, odpadající metabolická a onkologická rizika spojená augmentací střevními či žaludečními segmenty (8).

Sero-muskulární patch

Použití segmentů střeva a žaludku pro augmentaci je spojeno s řadou metabolických, nefrologických a onkologických rizik. Většina jich je vázána na fyziologické vlastnosti jejich sliznice. Auto-augmentace má určité nedostatky v riziku ischemie sliznice zbavené svalové vrstvy. Metoda, která se snaží eliminovat negativa obou uvedených postupů, je sero-muskulární patch. Je založena na principu použití střevního segmentu, obvykle sigmatu, který je ale zbaven své slizniční vrstvy. Tím jsou z větší části eliminována rizika vyplývající z hlenotvorby a resorbčních vlastností střevní-

ho epitelu. Segment je následně remodelován. Močový měchýř je pak v části svého obvodu opět zbaven svalové vrstvy při zachování intaktní sliznice, podobně jako při auto-augmentaci. Vzniklý slizniční divertikl je překryt demukózovaným a remodelovaným patchem ze střevního segmentu. Tím je zajištěna revaskularizace sliznice měchýře. Z popsaného principu je zřejmé, že se jedná o vysoce technicky náročný výkon, značně závislý na zkušenosti jak s auto-augmentacemi, tak s prací se střevními segmenty. Je-li ale proveden správně, výsledky jsou pochopitelně příznivé (9, 10).

Kompletní náhrada močového měchýře

Augmentace, auto-augmentace i sero-muskulární patch, jsou metody, jejichž cílem je zvětšit kapacitu a snížit tlak stávajícího močového měchýře. Podmínkou dosažení uspokojivé kontinence je fungující či rekonstruovatelný kontinentní mechanismus. Po operaci jsou všichni nemocní závislí na intermitentní katetrizaci. V některých případech může být ale poškození původního močového měchýře nebo kontinentního mechanismu vlastní vadou nebo předchozími operacemi natolik závažné, že augmentace již není možná. V některých zemích může být také problémem závislost na intermitentní katetrizaci a tedy na nezbytných pomůckách. V takovém případě je nutné uvažovat i o kompletní náhradě močového měchýře.

Možností existuje několik. Jednak lze nemocným nabídnout vytvoření kontinentního rezervoáru kontrolovaného análním svěračem, tzv. **sigma-rectum pouch**. Operace je založena na principu detubulizace a remodelace in situ uloženého sigmatu a rekta, kdy vznikne nízkotlaký kapacitní rezervoár, do něhož jsou antirefluxně reimplantovány močovody (11). V podstatě se jedná o vytvoření jakési kloaky, tedy úseku koncové části střeva, kde dochází ke společnému mísení stolice a moči, které je kontrolováno análním sfinkterem. Jednoznačnou výhodou je prakticky okamžitá kontinence a fakt, že intermitentní katetrizace zde není třeba. Podmínkou je intaktní svěrač konečníku. Zásadní okolností je ale právě společné mísení stolice a moči, které je zatíženo poměrně vysokým rizikem vývoje malignity v průběhu času (12). Též vyústění močovodů do terminální části tlustého střeva, které je mohutně kolonizováno

zejména G-bakteriemi, představuje rizikový faktor pro febrilní uroinfekce, které se vyskytují až u 10 % těchto nemocných. (13). Ve snaze alespoň částečně snížit uvedená rizika se v posledních letech objevila Duhamelova operace a její modifikace (14). Cílem je alespoň částečně oddělit moč a stolicí napojením sigmatu na rektum v kaudální části. Dlouhodobé výsledky zejména s ohledem na rizika nádorové transformace v oblasti rekto-sigmatu, ale zatím chybí.

V případech, kdy je anální svěrač insuficientní (extrofie kloaky, neurogenní dysfunkce, anorektální malformace. . .), představují alternativu náhrady močového měchýře jako heterotopická ileální nebo ileocékalní neovezika a v krajním případě ureteroileostomie. Heterotopické formy derivace jsou opět závislé na intermitentní katetrizaci, realizované přes vytvořené kontinentní stoma. Obvykle z appendixu či terminálního ilea s využitím Bauhinské chlopně. V případě ureteroileostomie se jedná o inkontinentní formu derivace, a je proto nezbytné používat stomické kolekční sáčky. Tato forma derivace tak představuje z hlediska léčby inkontinence ultimátní řešení, kde jiné metody nejsou možné nebo opakovaně selhaly.

OPERACE KE ZVÝŠENÍ VÝTOKOVÉ REZISTENCE MOČOVÉHO MĚCHÝŘE

Jak již bylo zmíněno, kapacitní nízkotlaký močový měchýř je jen jednou z podmínek pro dosažení kontinence nebo suchého intervalu. Druhou podmínkou je dostatečná výtoková rezistence, která zabrání úniku moči i při přechodném zvýšení intravezikálního tlaku. Poruchy, které vedou k dysfunkci kontinentního mechanismu, mohou být vrozeného nebo funkčního původu. Mezi vrozené příčiny patří extrofie močového měchýře, extrofie kloaky, peno-pubická epispadie. Do skupiny funkčních poruch patří neurogenní dysfunkce při vrozených či získaných onemocněních mozku a míchy. V neposlední řadě může být insuficience kontinentního mechanismu způsobená iatrogeně, posttraumaticky poškozením sfinkteru, hrdla močového měchýře nebo pánevních nervů.

V zásadě nejsme schopni rekonstruovat přirozený kontinentní mechanismus. Operace jsou principiálně zaměřené na prodloužení funkční délky uretry (plastika hrdla močového měchýře. . .) jednak na zvýšení rezistence v této funkční části močové trubice (zúžení hrdla měchýře, aplikace bulking, slingové operace. . .). Jestliže není možné prodloužení funkční délky uretry ani zvýšení rezistence, je možné vytvořit chlopnový kontinentní mechanismus. Jak bylo řečeno, kontinentní mechanismus nejsme schopni rekonstruovat. Díky pokroku v biotechnologii a umělých materiálech, jsme ale schopni jej v určitých případech nahradit – implantací umělého svěrače. K operacím ke zvýšení výtokové rezistence patří:

- operace hrdla močového měchýře
- implantace umělého svěrače
- slingové operace
- aplikace „bulking“ látek

Operace hrdla močového měchýře

Cíl chirurgické léčby nekontrolovatelného úniku moči může být dvojitý. Jednak dosažení kontinence při zachování spontánního močení. Intermitentní katetrizace je v takovém případě buď dočasná nebo je prováděna jen někdy (např. k evakuaci postmikčního rezidua). Není-li možné dosáhnout kontinence, snažíme se dosáhnout alespoň suchého intervalu. To znamená, že pacient není schopen spontánního močení, ale měchýř vyprazdňuje intermitentní katetrizací. Mezi cévkováním nedochází k nekontrolovanému úniku moči.

Rekonstrukční operace hrdla močového měchýře umožňující zachování spontánního močení zaznamenaly poměrně dlouhý vývoj a v průběhu času byly modifikovány a doplňovány. Jsou spojeny se jmény **Younga**, **Deese** a **Leadbettera** podle autorů, kteří původní koncept publikovali a dále jej významným způsobem doplnili. Principem operace jsou tři základní kroky. V první řadě je to klínovitá excize hrdla močového měchýře postulovaná Youngem v roce 1922 (15). Cílem je zúžení hrdla a zvýšení výtokové rezistence. V roce 1949 byl tento koncept doplněn Deesem o prodloužení funkční délky uretry, tubulizací části baze močového měchýře (16). V roce 1964 doplnil Leadbetter postup tím, že doporučil „obalit“ takto prodlouženou uretru a nově vzniklé hrdlo laloky

svaloviny získanými z močového měchýře a zvýšit tak dále výtokovou rezistenci ve funkční části uretry (17).

Efekt, tedy dosažení kontinence při zachování spontánního močení bez nutnosti intermitentní katetrizace, je uváděn až v 80 % případů (18). Metoda má ale i své limity. Prodloužení funkční délky uretry tubulizací části baze měchýře vede k redukci kapacity. Pro operaci je nutné pečlivě vybrat vhodné kandidáty s dobrou kapacitou močového měchýře. V případě, že bude současně provedena i augmentace močového měchýře, je nutné počítat s intermitentní katetrizací. Ve většině případů bývá operace provázena i současnou reimplantací močovodů. Důvodem je riziko sekundární obstrukce poté, co se uretery dostanou do těsné blízkosti nově zformovaného hrdla.

Princip prodloužení funkční části uretry a zvýšení její výtokové rezistence je základem i dalších metod rekonstrukce hrdla. Stejně jako při reimplantaci močovodů lze s výhodou k zajištění dostatečné uretrální rezistence využít přímo intravezikálního tlaku.

Kroppova operace – podslizniční tunel vytvořený na bazi měchýře, který prodlužuje funkční uretru, je založena na uvedeném principu. Intravezikální tlak pak uzavírá uretru (19). Na obdobném mechanismu je založena i **operace dle Pippi-Salle**, kdy je vytvořen onlay lalok z přední stěny měchýře. Ten je našit na ploténku vytnutou na bazi. Takto prodloužená zadní uretra je pak překryta okolní sliznicí z baze a močový měchýř je uzavřen. Prodloužená funkční uretra je opět uložena uvnitř měchýře a uretrální rezistence je úměrná intravezikálnímu tlaku (20). Tyto metody, ale z podstaty věci vylučují možnost spontánní mikce. Intermitentní katetrizace je tedy mandatorní. Vysoká výtoková rezistence měchýře, zásadní pro dosažení suchého intervalu, přináší také riziko. Eliminace nekontrolovaného úniku moči nebo operace na dysfunkčním měchýři může vést k demaskování či rozvoji hyperaktivity měchýře. To je důvodem, proč tyto typy rekonstrukcí jsou až v 50 % provázeny alterací horních močových cest v dalším průběhu. Ve 20 % případů pak tyto změny vyústí v chronickou renální insuficienci (21, 22, 23).

V okamžiku, kdy se nedaří ani po opakovaných výkonech v oblasti hrdla dosáhnout uspokojivé kontinence nebo suchého intervalu, může být nezbytné přikročit k **uzávěru hrdla močového měchýře**.

Jedná se nepochybně o krajní řešení, ale v určitých případech je to jediná cesta, jak zbavit postižené dítě úniků moči a zlepšit tak jeho vyhlídky na sociální adaptaci. Uzávěr hrdla musí být provázen založením kontinentní vezikostomie a tito nemocní jsou trvale závislí na intermitentní katetrizaci. Většina těchto dětí a adolescentů má již provedenu augmentaci měchýře a k okluzi je přistoupeno jako k salvage řešení perzistující inkontinence. Riziko komplikací je poměrně vysoké, až 40 %. Nejčastěji se jedná o problémy s perzistující inkontinencí, cystolitiazou nebo stenózami meatu vezikostomie (24).

Implantace umělého svěrače

Technologický vývoj v oblasti biokompatibilních materiálů spolu s pokroky v chirurgických technikách a zejména implantologii, umožnily vývoj umělého svěrače. Mechanického zařízení, které je schopno zevní kompresí uretry nebo hrdla močového měchýře substituovat přirozený kontinentní mechanismus. V současnosti používaný systém označovaný AMS 800-T®, sestává ze tří základních částí: manžety, regulačního balónu a pumpy. Během implantace je kompresní manžeta uložena buď na oblast hrdla (dívky a prepubertální hoši) nebo na bulbární uretru u postpubertálních chlapců. Hlavní indikací je insuficience svěrače u dětí a adolescentů, kteří mají dobrou kapacitu močového měchýře, dobrou compliance měchýře a je u nich předpoklad zachování spontánního močení. Právě v této skupině představuje implantace umělého svěrače nejefektivnější metodu zvýšení uretrální rezistence při maximální ochraně močové trubice pro spontánní močení (25). Úspěšnost léčby je poměrně vysoká. Je uváděna v rozmezí 63–97 % (26, 27). Kontraindikováni jsou nemocní po opakovaných operacích v oblasti hrdla nebo uretry a ti, kteří jsou upoutáni na invalidní vozík. Je zde vysoké riziko komplikací, zvláště je-li kompresní manžeta aplikována na bulbární uretru.

Komplikace jsou jednak technického charakteru. Tedy mechanické selhání zařízení, postihující asi 30 % nemocných po necelých pěti letech (4,7 roku) od implantace (28). Dále jsou to eroze uretry u 16 % nemocných. Je-li manžeta uložena na oblast hrdla hrozí eroze až u 30 % operovaných. Přestože lze předpokládat poměrně vysoké riziko infekčních komplikací,

reálně jsou infekce implantátu vyžadující explantaci popisovány jen u cca 15 % nemocných (29). Stejně jako v případě rekonstrukcí hrdla močového měchýře je nutné přísné a dlouhodobé sledování i po aplikaci svěrače. Až 28 % operovaných vykazuje v dalším průběhu známky snížení compliance močového měchýře se všemi potenciálními důsledky na ohrožení horních močových cest. Podkladem může být přirozený vývoj neurogenního měchýře u konkrétního dítěte či nepřesná diagnóza typu poruchy před implantací svěrače (28).

Slingové operace

Cílem aplikace slingů je komprimovat a elevovat oblast hrdla a proximální močové trubice za účelem zvýšení výtokové rezistence močového měchýře. Slingy používané v pediatricko-adolescentní praxi jsou především z přirozených materiálů, jako je facie m. rectus abdominis. Mohou být připraveny ve formě graftu či na stopce jako flap. Z umělých materiálů je možné užití porciní střevní submukózy (SIS). Čistě syntetické materiály jako „Gore-Tex“ nejsou pro svou rigiditu a z toho resultující rizika protruze do močových cest doporučovány (30). Způsob aplikace fasciálního slingu je buď jako smyčka kolem hrdla zkřížená vpředu nebo je hrdlo slingem „obaleno“. U dívek je pak možné elevovat oblast hrdla pubovaginálním slingem a zmenšením úhlu mezi měchýřem a proximální uretrou tak zlepšit kontinenci. Krátkodobé výsledky jsou relativně povzbudivé. Kontinentních je po aplikaci slingu cca 50–80 % dětí a jednoznačně lepších výsledků je dosahováno u dívek (31, 32). I zde může nárůst výtokové rezistence měchýře demaskovat či zhoršit jeho hyperaktivitu a vést tak k deterioraci horních močových cest nebo zodpovídat za neuspokojivý efekt léčby inkontinence. Je-li současně s aplikací slingu provedena augmentace, jsou výsledky po stránce kontinence lepší: 25 % versus 73 % po aplikaci slingu současně s enterocystoplastikou (33). Dominujícími komplikacemi jsou vedle přetrvávající inkontinence problémy s intermitentní katetrizací per urethram. Ta je mandatorní u všech nemocných, kde byla současně provedena augmentace. Podstatou obtíží s katetrizací je defigurace a „zalomení“ močové trubice v důsledku aplikace slingu.

Aplikace „bulking“ látek

Historie injektáže, tedy výplně (bulking) do tkáně hrdla močového měchýře a proximální uretry za účelem zvýšení výtokové rezistence, se datuje do druhé poloviny 80. let. V současné době jsou v této indikaci používány dextranomy kyseliny hyaluronové nebo polydimethylsiloxan. Jednoznačnou výhodou metody je endoskopická aplikace látky. Relativně miniinvazivní charakter operace nevyvažuje neuspokojivé dlouhodobé výsledky. Pro dosažení uspokojivého efektu je obvykle nutné proceduru opakovat. Přes 50 % nemocných potřebuje více jak jednu aplikaci. Množství injikované do tkáně hrdla a uretry bývá větší, obvykle mezi 2,8–3,9 ml a „cost-efekt“ léčby se tak snižuje. Celkový výsledek, tedy dosažení kontinence, je uváděn velmi široce, mezi 0–70 %. Navíc v čase, díky resorpci a migraci látky, dále klesá a během 5–7 let je kontinentních pouze 20–40 % nemocných (34, 35). Přesto je aplikace bulking důležitou součástí terapeutického spektra v léčbě dětí s přetrvávající inkontinencí moči. Doporučována je pro nemocné, kteří nejsou vhodnými kandidáty operační léčby, k adjustaci parciálního efektu předchozí operační léčby a nebo u pacientů, kteří se chtějí vyhnout extenzivnímu výkonu v oblasti hrdla močového měchýře (25).

OSTATNÍ OPERACE PRO INKONTINENCI MOČI U DĚTÍ

Ne všechny formy přetrvávající inkontinence moči u dětí jsou způsobeny funkční nebo anatomicou poruchou měchýře či kontinentního mechanismu. U dívek se můžeme setkat se subsfinkterickým vyústěním ektopického močovodu v rámci zdvojených anomálií horních močových cest nebo s různými formami píštělí mezi měchýřem a pochvou. Léčba je v těchto případech orientovaná na primární příčinu. Uretero-pyeloanastomóza či heminefrektomie v případě zdvojených anomálií a uzávěry píštělí. Většinou transabdominální, méně často vaginální cestou vzhledem k omezenému operačnímu prostoru.

KOMPLIKACE CHIRURGICKÉ LÉČBY INKONTINENCE

Komplikace rezervoáru

Po augmentaci močového měchýře je pacient závislý na intermitentní katetrizaci. Ať per urethram nebo nově vytvořeným kontinentním stomatem. S tím je spojena řada komplikací. V případě, že je katetrizace realizována kontinentním stomatem, až 34 % nemocných má problémy s jeho stenózou nebo poraněním (36). Během augmentace dochází k poměrně rozsáhlým přesunům tkání v rámci břišní dutiny a pánve. Důsledkem mohou být dlouhodobé problémy, jako ileus z pooperačních srůstů, cystolitíáza apod. Riziko, že pacient podstoupí další operaci, se pohybuje kolem 0,04 %/rok a medián do operační revize je kolem deseti let (37, 38). Klinicky nejzávažnější komplikací po enterocystoplastice je ruptura rezervoáru. Vede ke vzniku peritonitidy, sepse a v krajním případě může být příčinou úmrtí nemocného. Riziko perforace se pohybuje mezi 2–13 % (39). Diagnostika ruptury augmentovaného měchýře může být komplikovaná. Obvykle je stanovena na základě klinického vyšetření, USG a CT břicha. Je třeba pamatovat na skutečnost, že cystografie nemusí být dostatečně citlivá na průkaz paravazace moči do břišní dutiny. Metodou volby v léčbě perforace rezervoáru je operační revize, sutura a drenáž břišní dutiny. Konzervativní, neoperační postup, je ale i v případě takto závažné komplikace možný. Jestliže je pacient v celkově dobrém stavu a během 12 hodin dojde po zajištění dobré derivace měchýře a léčbě širokospektrými antibiotiky ke zlepšení stavu, můžeme s operační revizí vyčkat (25).

Metabolické komplikace a funkce ledvin

Fyziologická resorbční funkce střeva, stejně tak jako sekrece hlenu, zůstává zachována i po jeho vložení do močového měchýře. Obojí v sobě ale skrývá závažné dlouhodobé metabolické konsekvence. Ke změnám dochází v důsledku vstřebávání moči během skladování v rezervoáru. Jsou vstřebávány především ionty sodíku, draslíku a chlóru. Prakticky všichni pacienti mají odchylky ve vyšetření acidobazické rovnováhy. Většina vykazuje známky metabo-

lické acidózy s kompenzační respirační alkalózou. Asi 1/3 pacientů má známky hyperchlorémie. Změny jsou častější u nemocných, kde bylo k augmentaci použito tlusté střevo (40). Zvýšená resorbce iontů a změny v acidobazické rovnováze nastolují otázky, jestli augmentace zvyšuje zátěž a riziko zhoršení funkce ledvin. Z dlouhodobých výsledků vyplývá, že vůdčím mechanismem poškozování funkce ledvin po chirurgické léčbě inkontinence moči jsou: obstrukce, vysokotlaké skladování moči, recidivující uroinfekce a komplikace vyplývající z litiázy (41). Tomu odpovídají i výsledky ve skupině transplacovaných. Napojení štěpu na kontinentní rezervoár z ilea je spojeno s podobnými dlouhodobými výsledky z hlediska funkce graftu, jako použití ileálního konduitu (42). Renální funkce tedy z dlouhodobého hlediska ohrožuje především obstrukce a uroinfekce, nikoliv vyšší zátěž ionty a metabolická acidóza. I přesto je pravidelná a dlouhodobá monitorace iontů a acidobazické rovnováhy, spolu s včasnou léčbou nalezených odchylek, nezbytná u všech pacientů po augmentaci či náhradě močového měchýře střevním segmentem.

Použití preterminálního ilea k augmentaci je dále spojeno s poruchou resorbce vitamínu B₁₂. Zásoby tohoto vitamínu u jinak zdravého jedince vystačí na několik let. Děťští pacienti po augmentaci jsou nejvíce ohroženi po sedmém roce od operace. V rámci prevence závažných neurologických a hematologických komplikací způsobených deficitem vitamínu B₁₂ je pravidelné sledování jeho hladin doporučováno po patém roce od augmentace (25).

Infekce a litiáza

Vývoj cystolitíázy je u dětí a dospívajících po enterocystoplastice častou komplikací. Její výskyt je vyšší než u dospělých: mezi 12–25 %, podle některých autorů až 52,5 %. Recidivita je rovněž vysoká, dosahuje až 50 % během pěti let (39). Naproti tomu četnost nefrolitiázy je nízká, okolo 1,6 % (43). Patofyziologie vzniku cystolitíázy je jistě multifaktoriální. Podílí se na ní jednak infekce. Až 95 % pacientů po augmentaci má pozitivní kultivaci moči a v etiologii vzniku litiázy se uplatňují zejména bakterie štěpící ureázu (44). Dalším predisponujícím faktorem je produkce hlenu sliznicí použitého střevního segmentu. Ten je jednak

substrátem pro bakteriální kolonizaci a infekci, jednak může zahuštěný hlen sloužit jako krystalizační jádro pro apozici a růst konkrementu. Kromě použití demukózovaných střevních segmentů zatím neexistuje metoda, jak hlenoprodukcii střevní sliznice významněji omezit. Řada autorů alespoň doporučuje pravidelné irigace rezervoáru. Očekávatelně lepší výsledky jsou referovány při režimu denních výplachů většími objemy (≥ 240 ml), které jsou spojeny s 10–15% rizikem recidivy cystolitiázy během deseti let (39). Obecná shoda v doporučení však neexistuje.

Kompletní evakuace nejenom hleny, ale i moči, je dalším významným faktorem v patofyziologii vzniku cystolitiázy. Kromě samotné spolupráce pacienta při intermitentní katetrizaci, která je klíčová, je nutné dosáhnout pokud možno kompletního vyprázdnění rezervoáru. To závisí i na způsobu, kudy je katetrizace prováděna. Kraniálně uložené stoma (Mitrofanoff, Monti) je spojeno s vyššími rezidui a s vyšším výskytem litiázy než katetrizace per uretram: 6 vs. 21 % (44). Nejúčinnější je z hlediska prevence vzniku cystolitiázy pravidelná katetrizace za adekvátních hygienických podmínek, dostatečný příjem tekutin a pravidelné výplachy močového měchýře (45). Z hlediska omezení výskytu infekce není prokázáno, že pravidelné podávání antibiotické profylaxe toto riziko snižuje. Existuje však shoda v tom, že klinicky manifestní infekce je třeba adekvátně léčit (25).

Jestliže již dojde ke vzniku konkrementů, je třeba je dříve či později odstranit. V klinické praxi je používána celá řada metod a postupů. Vzhledem tomu, že recidiva onemocnění je poměrně vysoká, preferujeme mininvazivní řešení. Čemu bychom se měli určitě vyhnout, je použití LERV (littotrypsy extrakorporální rázovou vlnou). Důvodem je obtížná eliminace vzniklých fragmentů. Nabalují se na hlen uvnitř rezervoáru a mají tendenci lnout k slizničnímu povrchu augmentovaného měchýře. Jsou tak základem nové apozice solidních materiálů a podkladem časných recidiv této litiázy.

Riziko vzniku malignity

Patří mezi nejobávanější dlouhodobé komplikace augmentace močového měchýře. Jednoznačně roste v čase a je uváděno v širokém rozmezí 0,6–2,8 %

v průběhu 13–21letého sledování, respektive až 4,5 % během 28 let (46). Histologicky se většinou jedná o adenokarcinomy, které tvoří 52–75 % těchto nádorů. Uroteliální karcinomy pak představují menšinu, 25–48 % (47, 48). Proces vzniku nádorové transformace epitelu v augmentovaném měchýři není přesně znám. Nejspíše se jedná o multifaktoriální proces, kde hrají roli prvky chronického zánětu, metabolických odchylek, vrozených změn ve sliznici u některých vad (extrofie močového měchýře) a toxického efektu bakteriálních produktů (např. nitrosaminy). Rizikovým faktorem je nepochybně vzájemné mísení moči a stolice jako v případě sigma-rectum pouch. Některými autory uváděné vyšší riziko spojené s použitím kolonických segmentů je sporné. Výskyt na úrovni necelých 5 % odpovídá riziku karcinomu tlustého střeva v ostatní populaci, tedy 5–6 % (46). Naopak riziko 4,5 % vzniku karcinomu tenkého střeva při použití ileálního segmentu je 40–50× vyšší, tedy vzhledem k velmi nízkému riziku v populaci okolo 0,1 %. Žaludeční segmenty vykazují podobné riziko jako segmenty střevní. Informace jsou v této skupině limitované, vzhledem k omezenému použití žaludku. I zde roste riziko s časem a většina těchto nádorů se objeví po více než deseti letech od operace (49, 50).

Právě z důvodu kumulativního rizika v průběhu sledování většina autorů doporučuje zahájení pravidelných cystoskopických vyšetření rezervoáru po deseti letech od augmentace. I přesto má více než 1/3 nemocných (35 %) v době diagnózy lokálně pokročilý nádor T3–T4. Lymfatické metastázy jsou přítomny u 40 % a vzdálené metastázy až u 59 % pacientů se zjištěným tumorem po enterocystoplastice. I přes pravidelné cystoskopické kontroly je 64 % nádorů zachyceno na základě symptomů (47). Některými autory je proto efektivita pravidelného cystoskopického a cytologického vyšetření zpochybňována. Ve stínu těchto neuspokojivých dat představuje cystoskopie stále jediný standardizovaný nástroj v prevenci a předcházení této závažné komplikaci. V rámci sledování je třeba aktivně pátrat po symptomech, které vývoj nádoru provází. Makroskopická hematurie je přítomna v téměř 71 % případů. Ostatní symptomy jako infekce, nově vzniklá symptomatická hydronefróza nebo ledvinné selhání se objevují u 7–12 % nemocných (47).

ZÁVĚR

Chirurgická léčba inkontinence moči u dětí a dospívajících je spojena s významnou morbiditou a celoživotními riziky. Dnes víme, které pacienty léčit, víme, jak vybrat správnou metodu. Většina postupů vede k celoživotním změnám (intermitentní katetrizace, výplachy měchýře, cystoskopické kontroly). A právě soustavnost a dodržování dlouhodobých režimových opatření je stěžejní pro dobrý výsledek poskytnuté léčby. S postupujícími a narůstajícími dlouhodo-

bými zkušenostmi je stále zřejmější, že prognóza těchto nemocných je jen částečně závislá na způsobu léčby. Léčíme totiž dětské pacienty, kteří před sebou mají většinu svého života. Musí se etablovat ve společnosti a najít si své místo ve světě. Mohou podléhat závislostem, sociálním problémům a dalším vlivům, které zásadně ovlivňují jejich přístup k léčbě a režimu. Sociální, psychologická nebo pedagogická podpora je proto neméně významná v komplexní péči o nemocné, kteří podstoupili chirurgickou léčbu inkontinence.

LITERATURA

1. Adams MC, Mitchell ME, Rink RC. Gastrocystoplasty: an alternative solution to the problem of urological reconstruction in the severely compromised patients. *J Urol* 1988; 140: 1152–1156.
2. Casey JT, Chan KH, Hasegawa Y, et al. Long-term follow-up of composite bladder augmentation incorporating stomach in a multi-institutional cohort of patients with cloacal extrophy. *J Pediatr Urol* 2017; 13: 43.e1–43.e6.
3. Leonard MP, Dharamsi N, Williot PE. Outcome of gastrocystoplasty in tertiary pediatric urology practice. *J Urol* 2000; 164: 947–950.
4. Castellan M, Gosalbez R, Bar-Yosef Y, Labbie A. Complication after use of gastric segments for lower urinary tract reconstruction. *J Urol* 2012; 187: 1823–1827.
5. Gosalbez R Jr, Kim CO. Ureterocystoplasty with preservation of ipsilateral renal function. *J Ped surg* 1996; 31: 970–975.
6. Ben-Chaim J, Partin AW, Jeffs RD. Ureteral bladder augmentation using the lower pole ureter of a duplicated system. *Urology* 1996; 47: 135–137.
7. Johal NS, Hamid R, Aslam Z, et al. Ureterocystoplasty: long-term functional results. *J Urol* 2008; 179(6): 433–437.
8. Chrzan R, Dik P, Klijn AJ, Kuijper CF, deJong TPVM. Detrusorectomy reduce the need for augmentation and use of antimuscarinics in children with neuropathic bladders. *J Pediatr Urol* 2013; 9: 193–198.
9. Jednak R, Schimke CM, Barroso U Jr, Barthold JS, Gonzales R. Further experience with seromuscular colcystoplasty lined with urothelium. *J Urol* 2000; 164: 2045–2049.
10. Gonzales R, Jednak R, Franc-Guimond J, Schimke CM. Treating neuropathic incontinence in children with seromuscular colcystoplasty and artificial urinary sphincter. *BJU Int* 2002; 90: 909–911.
11. Fisch M, Hohenfellner M. Sigma-rectum pouch (Mainz-pouch II), *BJU Int* 2007; 99(4): 945–960.
12. Husmann DA, Spence HM. Current status of tumor of the bowel following ureterosigmoidostomy: a review. *J Urol* 1990; 144(3): 607–610.
13. Hadzi-Djokovic JB, Basic DT. A modified sigma-rectum pouch (Mainz pouch II) technique: analysis of outcomes and complications on 220 patients. *BJU Int* 2006; 97(3): 587–591.
14. Baky Fahmy MA, Al Shenawy AA, Shehata AA. Efficacy and safety of continent anal urinary diversion for complicated bladder extrophy in children using modified Duhemel's procedure. *J Pediatr Urol* 2015; 11: 254.e1–254.e6.
15. Young HH. An operation for incontinence associated with epispadias. *J Urol* 1922; 7: 1–32.
16. Dees J. Congenital epispadias with incontinence. *J Urol* 1949; 62: 513–522.
17. Leadbetter GW. Surgical correction of total urinary incontinence. *J Urol* 1964; 91: 261–266.

18. **Surer I, Baker LA, Jeffs RD, Gearhart JP.** Modified Young-Deese-Leadbetter bladder neck reconstruction in patients with successful primary bladder closure elsewhere: a single institution experience. *J Urol* 2001; 165: 2438–2440.
19. **Kropp KA, Angwafo FF.** Urethral lengthening and reimplantation for neurogenic incontinence in children. *J Urol* 1986; 135: 533–536.
20. **Salle JL.** Urethral lengthening with anterior bladder wall flap (pippi Salle procedure): modifications and extended indications of the technique. *J Urol* 1997; 158: 586–590.
21. **Grimsby GM, Menon V, Schlomer BJ, et al.** Long-term outcomes of bladder neck reconstruction without augmentation cystoplasty in children. *J Urol* 2016; 195(1): 155–161.
22. **Snodgrass W, Villanueva C, Gargollo, et al.** New hydronephrosis and/or vesicoureteral reflux after bladder outlet surgery without augmentation in 75 children with neurogenic bladder. *J Pediatr Urol* 2014; 10: 906–910.
23. **Whittam B, Szymanski K, Misseri RB, et al.** Long-term fate of the bladder after isolated bladder neck procedure. *J Pediatr Urol* 2014; 10(5): 886–891.
24. **Nguyen HT, Baskin LS.** The outcome of bladder neck closure in children with severe urinary incontinence. *J Urol* 2003; 169: 1114–1116.
25. **Nijman R, Austin P, Bael A, et al.** Diagnosis and management of urinary incontinence in childhood. In: Abrams P, Cardozo L, Wagg A, Wein A. *Incontinence*. 6th Edition.; Tokyo, ICS and ICUD, 2017; Vol 1: 1016–1031.
26. **Lopez Pereira P, Samoza AI, MartAnez Urrutia MJ, Lobato RR, Jaureguizar ME.** Artificial urinary sphincter: 11-year experience in adolescents with congenital neuropathic bladder. *Eur Urol* 2006; 50(5): 1096–1101.
27. **Rodo JS, Cáceres FA, Lerena JR, Rossy E.** Bladder augmentation and artificial urinary sphincter implantation: urodynamic behavior and effects on continence. *J Pediatr Urol* 2008; 4(1): 8–13.
28. **Herndon CD, Rink RC, Shaw MB, et al.** The Indiana experience with artificial urinary sphincters in children and young adults. *J Urol* 2003; 169: 650–654.
29. **Singh G, Thomas DG.** Artificial urinary sphincter in patients with neurogenic bladder dysfunction. *Br J Urol* 1996; 77: 252–255.
30. **Godbole P, Mackinnon AE.** Expanded PTFE bladder neck slings for incontinence in children: the long-term outcome. *BJU Int* 2004; 93: 139–141.
31. **Bugg CE Jr, Joseph DB.** Bladder neck cinch for pediatric neurogenic outlet deficiency. *J Urol* 2003; 170: 1501–1503.
32. **Misseri R, Cain MP, Casale AJ, et al.** Small intestine submucosa bladder neck slings for incontinence associated with neuropathic bladder. *J Urol* 2005; 174 (4 Pt 2): 1680–1682.
33. **Pérez LM, Smith EA, Broecker BH, et al.** Outcome of sling cystourethropexy in the pediatric population: a critical review. *J Urol* 1996; 156(2 Pt 2): 642–646.
34. **Pakkasjarvi N, Taskinen S.** Does intraoperative success predict outcome in the treatment of urethral sphincter insufficiency with bulking agents? *J Pediatr Urol* 2018, <https://doi.org/10.1016/j.jpurol.2017.10.020>.
35. **Lottmann HB, Margaryan M, Lortat-Jacob S, Bernuy M, Lackgren G.** Long-term effects of dextranomer endoscopic injection for the treatment of urinary incontinence: an update of prospective study of 61 patients. *J Urol* 2006; 176(4 Pt 2): 1762–1766.
36. **Woodhouse CRJ.** The Mitrofanoff principle for continent urinary diversion. *World J Urology* 1996; 14: 99–104.
37. **Leng WW, Balock HJ, Fredricksson WH, English SF, McGuire EG.** Enterocystoplasty or detrusor myectomy: comparison of indications and outcomes for bladder augmentation. *J Urol* 1999; 161: 758–763.
38. **Metcalfe PD, Cain MP, Keafer M, et al.** What is the need for additional bladder surgery after bladder augmentation in children? *J Urol* 2006; 176(4 Pt 2): 1801–1805.
39. **Husmann DA.** Long-term complications following bladder augmentations in patients with spina bifida: bladder calculi, perforation of the augmented bladder and upper tract deterioration. *Transl Androl Urol* 2016; 5(1): 3–11.

40. Wagstaff KE, Woodhouse CRJ, Rose GA, Duffy PG, Ransley PG. Blood and urine analysis in patients with intestinal bladders *Br J Urol* 1991; 68: 311–316.
41. Fontaine E, Leaver R, Woodhouse CRJ. The effect of intestinal urinary reservoir on renal function: a ten year follow-up study. *BJU Int* 2000; 86: 195–198.
42. Riedmiller H, Gerharz EW, Kohl U, Weingartner K. Continent urinary diversion in preparation for renal transplantation: a staged approach. *Transplantation* 2000; 70: 1713–1717.
43. Palmer LS, Franco I, Kogan S, et al. Urolithiasis in children following augmentaation cystoplasty. *J Urol* 1993; 150: 726–729.
44. Mathoera RB, Kok DJ, Verduin CM Nijman RJM. Pathological and therapeutic significance of cellular invasion by *Proteus Mirabilis* in an enterocystoplasty infection stone model. *Infect Immun* 2002; 70: 7022–7032.
45. Hensle TW, Bingham J, Lam J, Shabsigh A. Preventing reservoir calculi after augmentation cystoplasty and continent urinary diversion: the influence of an irrigation protocol. *BJU Int*; 93: 585–587.
46. Husmann DA, Rathbun SR. Long-term follow up of enteric bladder augmentations: risk for malignancy. *Journal of Pediatric Urology* 2008; 4: 381–385.
47. Biardeau X, Chartier-Kastler E, Roupret M, Phé V. Risk of malignancy after augmentation cystoplasty: a systematic review. *Neurourology and Urodynamics* 2016; 35: 675–682.
48. Husmann DA. Mortality following augmentation cystoplasty: a transitional urologist's viewpoint. *Journal of Pediatric Urology* 2017; 13: 358–364.
49. Catellan M, Gosalbez R, Perez-Brayfield M, et al. Tumor in bladder reservoir after gastrocystoplasty. *J Urol* 2007; 178 (4 Pt 2): 1771–1774.
50. Vemulakonda VM, Lendvay TS, Shnorhavorian M, et al. Metastatic adenocarcinoma after augmentation gastrocystoplasty. *J Urol* 2008; 179(3): 1094–1096.