

Minimalno invazivna urološka kirurgija dječje dobi - Što možemo učiniti danas?

Božidar Župančić¹, Marko Bašković¹, Stjepan Višnjčić¹, Ivo Vukasović²

Urološka minimalno invazivna kirurgija danas se u većini centara rutinski primjenjuje za bazične operativne zahvate. U posljednje vrijeme počinje njena sve veća primjena u složenijim operativnim zahvatima u odabranim centrima diljem svijeta. Iznosimo pregled urološke patologije koja se trenutno liječi minimalno invazivnim pristupom te izdvajamo pojedine relevantne članke o kojima se raspravljalo i usporedilo s iskustvom Klinike za dječju kirurgiju Klinike za dječje bolesti Zagreb. Od početka primjene minimalno invazivne kirurgije u Klinici za dječju kirurgiju Klinike za dječje bolesti Zagreb operirano je više od 1300 djece različite urološke patologije. primijenjena su tri pristupa: transperitonealni, retroperitonealni i transvezikalni. Najveći broj operacija pripada endoskopskom liječenju vezikoureteralnog refluksa (VUR-a). Indikaciju za primjenu minimalno invazivnih postupaka osim VUR-a imaju nepalpalbilni testisi, varikokela, nefrektomija te adrenalektomija. Čak i najsloženije urološke operacije mogu se izvoditi služeći se minimalno invazivnim pristupom, premda većina opisanih slučajeva pripada kategoriji „case report-a“. U posljednje vrijeme svjedoci smo mnogih publikacija o ablativnoj i rekonstruktivnoj minimalno invazivnoj kirurgiji. Transperitonealni i retroperitonealni pristup primjenjuju se s približno istim rezultatima. Transvezikopska kirurgija trebala bi se brzo razvijati i postati standardni pristup za Cohenovu reimplantaciju. Smatra se da će tehnički napredak osigurati priliku pedijatrijskim urolozima za razvijanje minimalno invazivnih postupaka.

Ključne riječi: minimalno invazivna kirurgija, dječja urologija, transperitonealni pristup, retroperitonealni pristup, transvezikalni pristup

UVOD

Liječenje uroloških bolesti tijekom godina se promijenilo iz isključivo otvorene kirurgije u manje invazivne postupke. Urološka laparoskopija počela se primjenjivati ranih devedesetih u kirurgiji odrasle dobi, dok se u kirurgiji dječje dobi ignorirala do početka 21. stoljeća. Urološka laparoskopija proširila je spektar svojih indikacija kroz poboljšanu laparoskopsku tehniku kao i kroz povećani interes za minimalno invazivno liječenje. Širok raspon uroloških pedijatrijskih stanja sad omogućuje primjenu minimalno invazivnih kirurških postupaka te se u osnovi primjenjuju tri pristupa: transperitonealni, retroperitonealni te transvezikalni pristup. Ovdje su prvenstveno opisane indikacije za ova tri pristupa kod nekoliko uroloških patoloških stanja, počevši od osnovnih pa sve do složenijih. Naposljetku, važnost minimalno invazivne kirurgije bit će potkrijepljena na bazi iskustva Klinike za dječju kirurgiju Klinike za dječje bolesti Zagreb. U posljednjih 20 godina na Klinici za dječju kirurgiju Klinike za dječje bolesti Zagreb (u daljnjem tekstu: Klinika), služeći se

minimalno invazivnim postupcima operirano je više od 1300 djece s urološkom patologijom.

TRANSPERITONEALNA LAPAROSKOPIJA

Ovo je najlakši pristup za početnike u laparoskopiji. Laparoskopija je prikladna čak i za retroperitonealne organe poput bubrega. Prednost ovog pristupa je u formiranju virtualne šupljine. Mogući nedostaci uključuju nepotrebno otvaranje abdominalne šupljine zbog rizika od perforacije crijeva ili mjehura prilikom uvođenja troakara, kao i od postoperativnih adhezivskih priraslica. S tehničke strane sugerira se

¹ Klinika za dječju kirurgiju Klinike za dječje bolesti Zagreb, Klaićeva 16, 10 000 Zagreb

² Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, Šalata 3, 10 000 Zagreb

Adresa za dopisivanje:

Prof. dr. sc. Božidar Župančić, dr. med., Klinika za dječju kirurgiju Klinike za dječje bolesti Zagreb, Klaićeva 16, 10 000 Zagreb, e-mail: bozidar.zupancic@kdb.hr

Primljeno/Received: 26. 2. 2016., Prihvaćeno/Accepted: 6. 9. 2016.

sljedeće: vrlo precizan položaj bolesnika, služeći se svim mogućim pozicijama operacijskog stola, vidokrug od 30 stupnjeva operativnog djelovanja, uvođenje operacijskih instrumenata tek nakon točne lokalizacije patološkog procesa, uporaba dodatnog forcepsa ili perkutanih šavova radi odmicanja okolnih organa (kolon, mjehur) kao i svake pomoći koja bi olakšala operativni postupak.

Nepalpabilni testisi

Laparoskopija je prva od svih dijagnostičkih postupaka koja se primjenjuje kod ovog entiteta (1). U oko 30% slučajeva nepalpabilnih testisa testisi nedostaju i laparoskopija je metoda izbora, jer se dijagnoza može lako postaviti služeći se umbilikalnim troakrom (2, 3).

U slučajevima intraabdominalnih testisa laparoskopija može pomoći kod preparacije testisa lociranog blizu unutarnjeg prstena, dopuštajući „one step“ operaciju sa sekundarnom incizijom skrotuma. Kad su testisi udaljeni od prstena, prvi stadij Fowler Stephensove operacije može se sigurno izvesti, a pritom, ako je to moguće, očuvati kolateralnu vaskularizaciju (bez ingvinalne incizije). Drugi stadij, poslije šest mjeseci, lako je izvesti služeći se kombinacijom laparoskopije i skrotalne incizije, uvodeći troakar u abdomen kroz ingvinalni kanal (4).

Rezultat Fowler Stephensove operacije u dva akta izvedene laparoskopski isti je kao i nakon otvorenog kirurškog zahvata. Određeni niz pacijenata koji su laparoskopski liječeni, a praćeni su kroz razdoblje od jedne godine, imaju stopu uspješnosti od 100%. Laparoskopski pristup je ujedno i troškovno prihvatljiviji. U Klinici je laparoskopski operirano 65-ero djece s nepalpabilnim testisima. U 21 slučaju (32,3%) u pitanju je bio nedostatak testisa. U 28 slučajeva (43%) operacija je obavljena služeći se Fowler Stephensovim pristupom. Bile su i dvije atrofije (3%). Svi ostali slučajevi operirani su u jednom aktu primjenom klasične ingvinalne i skrotalne incizije ili samo skrotalne incizije nakon laparoskopske preparacije (bez ligacije i seciranja spermatičnih krvnih žila).

Varikokele

U Klinici se primjenjuje Palomo tehnika, jer je najučinkovitija s najnižom stopom rekurencije. Krvne žile se mogu „klipsati“ ili zatvoriti bipolarnom koagulacijom (5). Indikacija za operaciju ultrazvučni je nalaz proširenih vena pampiniformnog pleksusa promjera jednakog ili većeg od 3 mm. Rabe se tri troakara od 5 mm, pri čemu umbilikalni troakar služi kao držač kamere, a dva troakara u desnom donjem kvadrantu kao radni kanali. Nakon identifikacije spermatičnih žila i vas deferensa, dva do tri cm iznad unutarnjeg ingvinalnog prstena incidira se parijetalni peritoneum nad spermatičnim vaskularnim snopom, prilikom čega se vena i arterija

mobiliziraju te podvežu s metalnim klipsama i u konačnici presijeku.

Rijetki bilateralni slučajevi idealna su indikacija. Osim ove tehnike primjenjuje se i retroperitonealni pristup s jednim troakrom koji je opisan kasnije. Rezultati su dobri, usprkos riziku postoperativne hidrocele opisane kod Palomo tehnike (6). Moguće je izvrsno očuvanje arterijskih i limfatičkih struktura. Na Klinici su operirane 103 varikokele. Rezultat je izvrstan. Imali smo samo četiri postoperativne hidrocele. Ostalih komplikacija nismo imali.

Složene bubrežne operacije

Klinika nema mnogo iskustva s transabdominalnim pristupom kod standardnih nefrektomija (potpunih i parcijalnih) ni kod pijeloplastike.

Transperitonealni pristup bubrežima primjenjuje se samo u odabranim slučajevima ektopične displazije bubrega ili kod velikih urinarnih cista, npr. kod nefrektomije u slučajevima hidronefroze s velikom kalicealnom i pelvičnom dilatacijom, kod potkovastog bubrega ili za nefroureterektomije kod gigantskih uretera u slučajevima ektopične implantacije ispod vrata mjehura. Iznimni slučajevi velikih cista u obično abnormalno lociranim bubrežima ne mogu se tretirati retroperitonealnim pristupom.

Paravezikalne anomalije i anomalije mjehura

Transperitonealni pristup nudi mogućnost primjene Lych Gregoiova pristupa za vezikoureteralni refluks. Čini se da su rezultati dobri kod iskusnih operatera, ali su mnogo skromniji u bilateralnim slučajevima, kako je opisano u literaturi (7, 8). Klinika nema iskustva s ovom tehnikom. Ciste sjemenih mjehurića i zaostali urahus izvrsne su indikacije za ovaj pristup. Ekspozicija je izvrsna i zatvaranje stražnjeg zida mjehura obavljena je bez teškoća. Divertikul mjehura također je lako dostupan ekstravezikalnom pristupu.

Neurogeni mjehur

Augmentacija mjehura putem minimalno invazivnih kirurških postupaka također je opisivana (9). To je, dakako, zahtjevan postupak koji se izvodi transabdominalno. Klinika nema iskustva s ovim postupkom. Mitrofanoffova diverzija izvodi se služeći se istim pristupom. Na Klinici su liječena dva slučaja na ovaj način. Operacija je izvedena bez ikakvih problema.

RETROPERITONEOSKOPIJA

Ovaj više prirodni pristup bubrežima prvi je opisao *Gaur sa sur.* (10). Oni su se služili balonom kako bi formirali virtualni

operativni prostor. Trenutno je retroperitoneoskopija način liječenja za većinu uobičajene bubrežne patologije. Prednosti su mu brz i izravan pristup bubrezima, minimalno otvaranje mišićnih slojeva s brzim postoperativnim oporavkom, kao i izbjegavanje mogućih abdominalnih trauma (11-13).

Pošto se formira operativni prostor, renalne krvne žile su točno ispred operatera. Za ovaj pristup potreban je određeni stupanj iskustva, a važno je pronaći i orijentacijsku točku kod izvođenja zahvata. Najprije se nailazi na psoas, zatim slijedi ureter pošto se peritoneum odmakne naprijed, te se naposljetku dolazi do pelvisa i bubrega koji se uvijek nalaze u gornjem dijelu videomonitora. Iskustvo djelatnika Klinike kod ove tehnike je kratko. Nedostatak ovog pristupa uglavnom se odnosi na nedostatak prostora za izvođenje složenijih operacija. Također se moraju poznavati moguće komplikacije, kako bi ih se moglo učinkovito riješiti. Od 2007. godine na Klinici smo učinili 32 takva operacijska zahvata. Komplikacija nismo imali. Prosječno vrijeme hospitalizacije iznosilo je 4-5 dana uz izvrstan kozmetički rezultat.

Varikokele

Retroperitonealna varikokelektomija uz uporabu jednog operativnog troakara prema Palomu također je prikladan način liječenja ovog stanja. Krvne žile moraju se podvezati, ali bez primjene monopolarne dijatermije. Rana nas iskustva upućuju na to da postoje ozbiljne komplikacije prilikom njene uporabe (ureteralna nekroza). Na Klinici redovito primjenjujemo bipolarnu dijatermiju ili klipse.

Renalna cistektomija

Za ovu indikaciju retroperitonealni pristup nudi dobre mogućnosti. Potpuna ili djelomična ekscizija ciste s marsupijalizacijom izvediva je s minimalnom dozom rizika. Složenije cistektomije za ektopične ukrižene bubrege također su moguće.

Kamenci bubrežnog pelvisa

Pojedini slučajevi urolitijaze (npr. cistinska urolitijaza) nisu prikladni za ESWL. Neki od tih kamenaca na Klinici su ekstrahirani primjenom retroperitoneoskopije (posebice ako su locirani u pelvisu). Otvaranje pelvisa, ekstrakcija kamenca i zatvaranje pelvisa „*running*“ šavom savršeno je izvedivo s minimalnom traumom bubrega.

Nefrektomija

Na Klinici je dosad izvedeno 16 nefrektomija. Djeca su operirana između 6 i 12 mjeseci života. Operacija je brza te je boravak u bolnici uglavnom kratak. Drenaža je potrebna za

slučaj krvarenja ili kod refluksnog uretera kad on nije zatvoren. U 32% operiranih posrijedi su bili displastični bubrezi, 25% ih je bilo hidronefrotskih te 34% destruiranih kroničnim pijelonefritisom uzrokovanim refluksom. Srednje vrijeme trajanja operacije bilo je 90 minuta. Prosječan boravak u bolnici bio je tri dana. Bilo je četiri minornih komplikacija (urinom). Nije bilo konverzije ni potrebe za transfuzijom. Oporavak je bio uredan u svim slučajevima. Retroperitoneoskopija se čini idealnom kao bazična urološka kirurgija kod djece.

Parcijalna nefrektomija

Nefrektomija donjeg pola je rjeđa, ali lakša zbog toga što nije potrebno presijecati ureter. Nefrektomija gornjeg pola zahtijeva presijecanje uretera. Cistoskop nam pomaže u postavljanju katetera u ureter, olakšavajući disekciju proširenog abnormalnog uretera, čime smanjujemo operativni rizik. Krvne žile se mogu točno locirati i podvezati kroz proširenje, a isto tako se omogućuje prisutnost svih žila u operativnom polju kirurga (14). Sekcija parenhima se najbolje radi uporabom 5 mm *Ligasure* ili *Ultracisiona*. Uretrektomija prema mjehuru može se učiniti na isti način. Operater jedino mora promijeniti poziciju sa svojim asistentom. Oporavak je brz. Aspiracijska drenaža je dostatna kroz dva dana. Usporedba minimalno invazivnog pristupa (retroabdominalnog ili transabdominalnog) i otvorene kirurgije u literaturi daje slične rezultate.

Pijeloplastika

Ovo je najzahtjevnija retroperitonealna operacija kod djece. Postotak konverzije vrlo je velik. Dva su problema ključni elementi. Prvi je odvajanje uretera i pelvisa te nedostatak prostora za šivanje. Ovaj je problem djelomično riješen zahvaljujući činjenici da otvoreni pelvis pričvršćujemo za psoas, dok radimo prvu polovicu anastomoze. Drugi problem je nemogućnost uklanjanja okolnih struktura iz operativnog polja, što znatno otežava ovaj pristup prije osmog mjeseca života. Rezultati su isti kao i kod otvorene kirurgije, ali vrijeme operacije je još dosta dugo (u prosjeku duže od dva sata), čak i nakon stjecanja određene razine iskustva. Stentiranje je također problem koji nije riješen. Postavljanje transanastomozirajuće cjevčice s nefrostomom je moguće, ali prilično otežano kod ovog minimalno invazivnog pristupa. Može se i izbjeći stentiranje ako su postavljeni vodo otporni šavovi. Što se tiče ove problematike još se i danas nema jasno formirano mišljenje o tome što i kako učiniti. Postoperativni oporavak je nesumnjivo bolji, posebno u starije djece kod koje otvoreni pristup zahtijeva veliku mišićnu inciziju (15-19). Dosad nemamo iskustva s ovom tehnikom.

Također je u europskim centrima izvršnosti izvedena Anderson Hynesova pijeloplastika putem robota *da Vinci*. Rezul-

tati su bili izvrsni s prosječnim trajanjem zahvata od dva sata, bez intraoperativnih komplikacija i potrebe za konverzijom, s prosječnim trajanjem hospitalizacije od samo pet dana (20).

Nadbubrežne žlijezde i retroperitonealni tumori

Pojedini tumori nadbubrežnih žlijezda uglavnom se operiraju retroperitoneoskopski ljevostrano i transperitonealnom laparoskopijom desnostrano. Kod djece su tumori uglavnom manji u odnosu na one kod odraslih. Preglednost vene cave je izvrsna i adrenalektomija se može obaviti sigurno (21). Na Klinici dosad ovim pristupom nije operirano niti jedno dijete.

TRANSVEZIKOSKOPIJA

Vezikoureteralni refluks (VUR)

Ako se odlučujemo za antirefluksni zahvat, na raspolaganju je nekoliko minimalno invazivnih postupaka. Stingov postupak je minimalno invazivan, a rezultati su dobri kao i kod tradicionalne Cohenove operacije (22).

Lych Gregoirov postupak može se raditi laparoskopski, ali se njime ne služi mnogo timova. To je razlog zašto kirurzi pokušavaju raditi Cohenovu operaciju primjenjujući direktan pristup u mjehur sa tri troakara. Operacija počinje cistoskopijom i kateterizacijom uretera. Pod kontrolom cistoscopa postavljaju se tri troakara u mjehur. Nakon pražnjenja mjehura i insuflacije CO₂ kirurg se pomiče prema glavi pacijenta i izvodi istu Cohenovu operaciju kao i kod otvorene tehnike. Svi koraci su isti: disekcija uretra, formiranje tunela, zatvaranje mišića i postavljanje ureteralnih šavova nakon prelaska na drugu stranu. Nakon dosezanja određene razine iskustva operacija se može izvesti u istom vremenskom intervalu kao i kod otvorenog pristupa. Na kraju operacije postavlja se kateter u mjehur radi trodnevnog dreniranja.

Endoskopsko liječenje VUR-a defluksnim materijalom zlatni je standard u liječenju svih tipova primarnog VUR-a (23,24). Na Klinici dajemo do tri injekcije defluksnog materijala i rezultati su izvrsni (95%-tna uspješnost), isto kao i kod otvorenog pristupa (Lych Gregoir ili AUVB prema Bradić Pasiniju) (25). Tijekom devetogodišnje primjene endoskopskog liječenja VUR-a na Klinici je liječeno 860-ero djece (909 uretera). Distribucija stupnjeva VUR-a je bila sljedeća: II. stupanj – 64, III. stupanj – 471, IV. stupanj – 299, V. stupanj – 75. Nakon prve injekcije uspjeh izlječenja iznosio je 79%, nakon druge 89,8%, nakon treće 95%, dok u 5% slučajeva nismo imali uspjeha (sva djeca su naknadno operirana klasično metodom prema Lych Gregoiru).

Kamenci mokraćnog mjehura

Veliki kamenci mjehura zahtijevaju cistostomiju kako bi se ekstrahirali. I ovdje se transkutano, pod kontrolom cistoscopa, u mjehur uvodi 10 mm troakar te se kamenci mogu lako ekstrahirati, izbjegavajući nepotrebnu Pfannenstiel inciziju. U zaključku možemo naglasiti kako treba razmisliti o primjenjivosti minimalno invazivne kirurgije kod urolitijaze kad je ESWL kontraindiciran.

ZAKLJUČAK

Minimalno invazivna urološka kirurgija terapijsko je oruđe koje se rapidno razvilo u posljednjih 20 godina. Operacijska je tehnika puna izazova koja, kako bi se njome ovladalo, traži mnogo znanja i spretnosti. Ako se minimalno invazivna kirurgija želi implementirati u trenutnu kiruršku praksu, potreban je oprez, jer za to uistinu treba steći iskustvo. Mora se postići balans između mogućnosti uvođenja nove tehnike u svakodnevni rad te dobiti za pacijenta. Urologija pruža mogućnosti izvođenja širokog spektra operacija i nudi mnogo načina za njihovu izvedbu. Početak s jednostavnim minimalno invazivnim kirurškim postupcima dat će kirurgu mogućnost stjecanja nužnog iskustva, a pacijentu osigurati dobit bez ekstenzivne nepotrebne incizije kože, mišića i ciljnih organa. Nakon stjecanja iskustva operater može krenuti prema složenijim operacijama, smanjujući morbiditet pacijenata, usprkos činjenici da je minimalno invazivni pristup teži za operatera. Gledajući dugoročno, sve urološke bolesti moći će se liječiti na ovaj način. Tehnički napredak (robotika) olakšat će i ove operacije i tako u budućnosti raditi za dobrobit naših malih pacijenata.

NOVČANA POTPORA/FUNDING

Nema/None

ETIČKO ODOBRENJE/ETHICAL APPROVAL

Nije potrebno/None

SUKOB INTERESA/CONFLICT OF INTEREST

Autori su popunili *the Unified Competing Interest form* na www.icmje.org/coi_disclosure.pdf (dostupno na zahtjev) obrazac i izjavljuju: nemaju potporu niti jedne organizacije za objavljeni rad; nemaju financijsku potporu niti jedne organizacije koja bi mogla imati interes za objavu ovog rada u posljednje 3 godine; nemaju drugih veza ili aktivnosti koje bi mogle utjecati na objavljeni rad./All authors have completed the Unified Competing Interest form at www.icmje.org/coi_disclosure.pdf (available on request from the corresponding author) and declare: no support from any organization for the submitted work; no financial relationships with any organizations that might have an interest in the submitted work in the previous 3 years; no other relationships or activities that could appear to have influenced the submitted work.

LITERATURA

1. Cisek LJ, Peters CA, Atala A, et al. Current findings in diagnostic laparoscopic evaluation of the nonpalpable testis. *J Urol.* 1998;160:1145–1149. <http://dx.doi.org/10.1097/00005392-199809020-00049>

2. Docimo SG, Moore RG, Adams J, Kavoussi LR. Laparoscopic orchiopexy for the high palpable undescended testis: preliminary experience. *J Urol.* 1995;154:1513–1515. <http://dx.doi.org/10.1097/00005392-199510000-00083>
3. Kanemoto K, Hayashi Y, Kojima Y, et al. The management of nonpalpable testis with combined groin exploration and subsequent transinguinal laparoscopy. *J Urol.* 2002;167:674–676. <http://dx.doi.org/10.1097/00005392-200202000-00061>
4. Agrawal A, Joshi M, Mishra P, Gupta R, Sanghvi B, Parelkar S. Laparoscopic Stephen-Fowler stage procedure: appropriate management for high intra-abdominal testes. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2010;20:183-5. <http://dx.doi.org/10.1089/lap.2009.0111>
5. Diamond DA, Xuewu J, Cilento BG Jr, Bauer SB, et al. Varicocele surgery: a decade's experience at a children's hospital. *BJU Int.* 2009;104:246-9. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-410x.2008.08288.x>
6. Misseri R, Gershbein AB, Horowitz M, Glassberg KI. The adolescent varicocele. II: the incidence of hydrocele and delayed recurrent varicocele after varicocelectomy in a long-term follow-up. *BJU Int.* 200;87:494-8. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1464-410x.2001.00110.x>
7. Kawauchi A, Fujito A, Soh J, Ukimura O, Mizutani Y, Miki T. Laparoscopic correction of vesicoureteral reflux using the Lich-Gregoir technique: initial experience and technical aspects. *Int J Urol.* 2003;10:90-3. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1442-2042.2003.00570.x>
8. Sakamoto W, Nakatani T, Sakakura T, Takegaki Y, Ishi K, Kamikawa S, Sugimoto T. Extraperitoneal laparoscopic Lich-Gregoir antireflux plasty for primary vesicoureteral reflux. *Int J Urol.* 2003;10:94-7. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1442-2042.2003.00583.x>
9. Veeratterapillay R, Thorpe AC, Harding C. Augmentation cystoplasty: Contemporary indications, techniques and complications. *Indian J Urol.* 2013;29:322-7. <http://dx.doi.org/10.4103/0970-1591.120114>
10. Gaur DD, Agarwal DK, Purohit KC, Darshane AS. Laparoscopic condom dissection: new technique of retroperitoneoscopy. *J Endourol.* 1994;8:149-51. <http://dx.doi.org/10.1089/end.1994.8.149>
11. Al-Hazmi HH, Farraj HM. Laparoscopic retroperitoneoscopic nephrectomy and partial nephrectomy in children. *Urol Ann.* 2015;7:149-53. <http://dx.doi.org/10.4103/0974-7796.150493>
12. El-Ghoneimi A, Farhat W, Bolduc S, et al. Retroperitoneal laparoscopic vs open partial nephroureterectomy in children. *BJU Int.* 2003;91:532–535. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1464-410x.2003.04126.x>
13. El-Ghoneimi A, Valla JS, Steyaert H, Aigrain Y. Laparoscopic renal surgery via a retroperitoneal approach in children. *J Urol.* 1998;160:1138–1141. <http://dx.doi.org/10.1097/00005392-199809020-00047>
14. Kim C, Docimo GS. Use of Laparoscopy in Pediatric Urology. *Rev Urol.* 2005; 7: 215–223. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4613-1089-1_12
15. Kalkan S, Ersöz C, Armagan A, Taşçı Aİ, Silay MS. A Modified Antegrade Stenting Technique for Laparoscopic Pyeloplasty in Infants and Children. *Urol Int.* 2016;96:183-7. <http://dx.doi.org/10.1159/000442213>
16. Liu DB, Ellimoottil C, Flum AS, Casey JT, Gong EM. Contemporary national comparison of open, laparoscopic, and robotic-assisted laparoscopic pediatric pyeloplasty. *J Pediatr Urol.* 2014;10:610-5. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpuro.2014.06.010>
17. Lima M, Ruggeri G, Messina P, Tursini S, Destro F, Mogiatti M. One-trocar-assisted pyeloplasty in children: an 8-year single institution experience. *Eur J Pediatr Surg.* 2015;25:262-8. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0034-1372459>
18. Simforoosh N, Abedi A, Hosseini Sharifi SH et al. Comparison of surgical outcomes and cosmetic results between standard and mini laparoscopic pyeloplasty in children younger than 1 year of age. *J Pediatr Urol.* 2014;10:819-23. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpuro.2014.01.026>
19. Castillo OA, Cabrera W, Aleman E, Vidal-Mora I, Yañez R. Laparoscopic pyeloplasty: technique and results in 80 consecutive patients. *Actas Urol Esp.* 2014;38:103-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.acuroe.2013.11.003>
20. Gettman MT, Neururer R, Bartsch G, Peschel R. Anderson-Hynes dismembered pyeloplasty performed using the da Vinci robotic system. *Urology.* 2002;60:509-13. [http://dx.doi.org/10.1016/S0090-4295\(02\)01761-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0090-4295(02)01761-2)
21. Lopes RI, Dénes FT, Bissoli J, Mendonca BB, Srougi M. Laparoscopic adrenalectomy in children. *J Pediatr Urol.* 2012;8:379-85. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpuro.2011.07.012>
22. Sung J, Skoog S. Surgical management of vesicoureteral reflux in children. *Pediatr Nephrol.* 2012; 27: 551–561. <http://dx.doi.org/10.1007/s00467-011-1933-7>
23. Yuçel S, Gupta A, Snodgrass W. Multivariate analysis of factors predicting success with dextranomer/hyaluronic acid injection for vesicoureteral reflux. *J Urol.* 2007;177:1505–1509. <http://dx.doi.org/10.1016/j.juro.2006.11.077>
24. Routh JC, Reinberg Y. Predicting success in the endoscopic management of pediatric vesicoureteral reflux. *Urol.* 2010;76:195–198. <http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2009.09.017>
25. Župančić B, Štampalija F, Župančić V, Bastić M, Bahtijarević Z, Pajić A. Half of century of surgical treatment of primary vesicoureteral reflux in children. *Paediatr Croat.* 2014; 58 (Supl 1): 119-125.

SUMMARY

Minimally invasive pediatric urologic surgery: what can we do today?

B. Župančić, M. Bašković, S. Višnjić, I. Vukasović

Urologic minimally invasive surgery is now routinely used for basic surgical procedures in most centers. Lately, in selected centers around the world, it has been ever more applied in more complex surgeries. We present an overview of urologic pathology which is currently treated with minimally invasive approach and highlight some relevant articles that were discussed and compared with the experience of the Department of Pediatric Surgery, Zagreb Children's Hospital. Since the introduction of minimally invasive surgery at our Department of Pediatric Surgery, more than 1300 children with various urologic pathologies have been operated on. Three approaches were used: transperitoneal, retroperitoneal and transvesical. The largest number of operations belonged to endoscopic treatment of vesicoureteral reflux. Besides vesicoureteral reflux, the indications for using minimally invasive procedures were impalpable testes, varicocele, nephrectomy and adrenalectomy. Even the most complex urologic surgeries can be performed using the minimally invasive approach, although most reported cases fall into the category of "case report". Lately we have witnessed a number of publications on the ablative and reconstructive minimally invasive surgery. Transperitoneal and retroperitoneal approaches are used with quite comparable results. Transvesicoscopic surgery should develop rapidly and become a standard approach for Cohen's reimplantation. It is believed that technical advancements will provide an opportunity for pediatric urologists to develop minimally invasive procedures.

Keywords: minimally invasive surgery, pediatric urology, transabdominal approach, retroperitoneal approach, transvesical approach