Pediatrik Yaş Grubunda Laparoskopik Nefrektomi, Parsiyel Nefrektomi, Ürogenital Trakt Anomalilerinin Tedavisinde Laparoskopi

Laparoscopic Nephrectomy, Partial Nephrectomy, Laparoscopy in the Treatment of Urogenital Tract Anomalies in the Pediatric Age Group

Tayfun Mevlüt OKTAR[a],
Yakup Tarkan SOYGÜR[b],
İsmail SELVİ[a],
Aykut AKINCI[b]

[a]İstanbul Üniversitesi
İstanbul Tıp Fakültesi,
Üroloji ABD,
Çocuk Ürolojisi BD,
İstanbul, Türkiye
[b]Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Üroloji ABD,
Çocuk Ürolojisi BD,
Ankara, Türkiye

Yazışma Adresi/*Correspondence:*
Yakup Tarkan SOYGÜR
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Üroloji ABD,
Çocuk Ürolojisi BD,
Ankara, Türkiye
soygur@medicine.ankara.edu.tr

ÖZET Laparoskopi pediatrik üroloji pratiğine girmiş olup, cerrahi ekipmanlardaki teknolojik gelişmelere ve yetişkin hastalardaki tecrübe artışına paralel olarak, pediatrik yaş grubunda terapötik uygulamalarda da giderek daha çok tercih edilmeye başlanmıştır. Çocuklarda laparoskopik nefrektomi, erişkinlerden farklı olarak daha çok benign patolojilerde önerilmektedir. Tüm laparoskopik işlemlerde böbreğe transperitoneal veya retroperitoneal olarak ulaşılabilmek mümkündür. Üreterin konjenital anomalilerinin en sık nedenleri arasında yer alan üreteropelvik bileşke darlığı, ilerleyen hidronefroz ve böbrek fonksiyonlarında kayba neden olabilen bir hastalıktır. Laparoskopik pyeloplasti, morbiditeyi azaltarak, postoperatif iyileşmeyi hızlandırarak, daha az ağrıya neden olarak ve kozmetik sonucu iyileştirerek çocuklara önemli faydalar sağlar. Vasküler askı tekniği, kısmen pyeloplastiden daha kolay gerçekleştirilmesi nedeniyle laparoskopik cerrahlar arasında yeniden kabul görmüştür.

Anahtar Kelimeler: Laparoskopi; nefrektomi; üreter

ABSTRACT Laparoscopy has entered the practice of pediatric urology, and in parallel with the technological developments in surgical equipment and the increase in experience in adult patients, it has been increasingly preferred in therapeutic applications in the pediatric age group. Unlike adults, laparoscopic nephrectomy in children is mostly recommended for benign pathologies. It is possible to reach the kidney transperitoneally or retroperitoneally in all laparoscopic procedures. Ureteropelvic junction stenosis, which is among the most common causes of congenital anomalies of the ureter, is a disease that can cause progressive hydronephrosis and loss of kidney function. Laparoscopic pyeloplasty provides significant benefits to children by reducing morbidity, accelerating postoperative recovery, causing less pain and improving cosmetic outcome. The vascular hitch technique has gained renewed acceptance among laparoscopic surgeons, in part because it is easier to perform than pyeloplasty.

Keywords: Laparoscopy; nephrectomy; ureter

İlk kez 1976'da Cortesi ve ark. tarafından non-palpable inmemiş testis tanısındaki kullanımıyla laparoskopi pediatrik üroloji pratiğine girmiş olup, cerrahi ekipmanlardaki teknolojik gelişmelere ve yetişkin hastalardaki tecrübe artışına paralel olarak, pediatrik yaş grubunda terapötik uygulamalarda da giderek daha çok tercih edilmeye başlanmıştır.[1] Tüm minimal invaziv tekniklerde olduğu gibi, laparoskopide de açık cerrahiye göre temel avantajlar, daha hızlı yara iyileşmesi, postoperatif ağrıda, hastane yatış süresinde azalma, daha iyi kozmetik sonuçlar ve artan hasta konforudur.

Bu bölümde laparoskopik renal uygulamalardan nefrektomi, parsiyel nefrektomi, heminefroüreterektomi yanı sıra ürogenital trakt anomalilerinin tedavisinde kullanılan laparoskopik prosedürlerden de bahsedilecektir.

KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN:
Oktar TM, Soygür YT, Selvi İ, Akıncı A. Pediatrik yaş grubunda laparoskopik nefrektomi, parsiyel nefrektomi, ürogenital trakt anomalilerinin tedavisinde laparoskopi. Özgök Y, editör. Ürolojik Laparoskopik Cerrahi. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2022. p.91-5.

PEDİATRİK LAPAROSKOPİK CERRAHİNİN FİZYOLOJİK ETKİLERİ

Tüm laparoskopik işlemlerde, oluşturulan pnömoperitoneum ve retroperitoneuma bağlı olarak bazı fizyolojik değişiklikler gözlenmektedir. İnsuflasyon esnasında kullanılan CO_2 gazı, intraabdominal basınç artışının da etkisiyle peritondan emilerek hiperkarbiye neden olmaktadır. Çocuklarda fonksiyonel pulmoner kapasite düşük olduğundan, pulmoner rezervleri erişkinlere göre daha düşüktür. Bu durum güvenli oksijen satürasyon aralığının çocuklarda daha da dar olmasına yol açmaktadır.[2] Bu nedenle cerrahi boyunca CO_2 basıncının büyük çocuklarda 10-12 mmHg, infantlarda ise 5-10 mmHg aralığında tutulması önerilmektedir.[3]

Pnömoperitoneuma bağlı olarak kalbin, ön yükü (preload), art yükü (afterload) ve dolum hacmi daha çok artmakla beraber, bu durum normal kardiyak fonksiyona sahip çocuklarda anlamlı bir klinik etki oluşturmamaktadır.[2] 6 aydan küçük infantlarda ise, yüksek basınçta kalp debisi, kardiyak kompliyans ve kontraktilite azalabileceğinden, patent foramen ovale ve ductus arteriosus gibi soldan sağa şantlara dönüş yapma riski bulunmaktadır. Bu yaş grubunda insüflasyon basıncı ve çocuğun pozisyon değişikliklerine daha çok dikkat etmek gerekmektedir.[2] İntraabdominal basınç artışına bağlı gözlenen fizyolojik oligüri ise kalıcı bir etki yapmayıp, postoperatif kreatinin değerinde anlamlı bir değişikliğe neden olmamaktadır.[2]

LAPAROSKOPİK PYELOPLASTİ

ÜRETEROPELVİK BİLEŞKE DARLIĞI

Üreterin konjenital anomalilerinin en sık nedenleri arasında yer alan üreteropelvik bileşke darlığı, ilerleyen hidronefroz ve böbrek fonksiyonlarında kayba neden olabilen bir hastalıktır. Darlık sonucunda renal pelvis hacminde artış, renal kalikslerde deformite ve renal parankimde incelme ortaya çıkmaktadır. Pelvisten üretere idrar akışını kısıtlayan darlık, infantlarda görülen hidronefroza en sık sebep olan konjenital anomalidir. Yenidoğan dönemi dışında, daha düşük oranda olmak üzere çocukluk ve ergenlik döneminde de görülebilir. Erkeklerde kızlara göre daha sık rastlanmakta ve sol böbrekte sağa oranla daha sık görülmektedir. Her iki böbrekte üreteropelvik bileşke darlığı, vakaların %10-40'ında bildirilmiştir.[4]

TARİHÇE

Laparoskopik pyeloplasti ilk olarak 1993 yılında Kavoussi ve Peters ve Schuessler ve ark. tarafından erişkin popülasyonda rapor edilmiştir. Tan ve ark., 3 ay ile 15 yaş arasındaki 18 çocukta ilk pediatrik transperitoneal laparoskopik dismembered pyeloplasti serisini bildirdi. Yeung ve ark., 1 tanesi açık dönüşüm gerektiren 13 çocukta laparoskopik retroperitoneal dismembered pyeloplasti ile ilk deneyimlerini anlattılar. El Ghoneimi ve ark., 22 ay ile 15 yaş arasındaki çocuklarda 50 retroperitoneal laparoskopik pyeloplasti deneyimlerini bildirdiler. Benzer şekilde, Reddy ve ark. 5 aydan 11 yaşına kadar 16 çocuğa laparoskopik pyeloplasti yaptılar. 2000'li yılların başlarında, bu tür birçok küçük seri, çocuklarda laparoskopik pyeloplastinin uygulanabilirliğini bildirdi.[5]

CERRAHİ TEKNİKLER

Transperitoneal Yaklaşım

İlk girişte mesane yaralanmasını önlemek için kalıcı üreteral kateter ile mesane dekompresyonu önerilmektedir. Hastalar yan pozisyonda konumlandırılır ve sırtını desteklemek için bir kum torbası yerleştirilerek sabitlenir. Hastalar, iliak krestin yapışkan bir bandajla ameliyat masasına bağlanmasıyla daha da stabilize edilir. Hastalar mümkün olduğunca ameliyat masasının kenarına yakın yerleştirilir. Standart port yerleştirmesi göbekteki kamera portu ile yapılır. Birçok çocukta umblikusta doğal bir fasyal defekt gözlemlenmektedir, bu da Hasson tarzında açık laparoskopik port yerleştirmeyi kolaylaştırmaktadır. Karın, CO2 ila 10 ila 12 mm Hg ile şişirilir. Genelde sol taraflı onarımlar için iki çalışma portu kullanılmaktadır. Sağ tarafta, portlar sol tarafla aynı oryantasyonda yerleştirilmektedir ve bazen ekartasyon için sol lateral subkostal 3-5 mm destek portu yerleştirilmektedir. Bu portların doğru yerleştirilmesi, anastomozun gerçekleştirilme kolaylığı açısından kritik öneme sahiptir. Açıkta kalan böbreğin üzerindeki periton, kolonik fleksuranın hemen lateralinde ve üstünde kesilir. Böbreğin etrafındaki gevşek adventisya böbrek kapsülünden ayrılır. Renal pelvis ayrıca medial taraftan serbest bir şekilde disseke edilir. Ureteropelvik bileşke ve proksimal üreter tanımlanır. Üreter, küçük bir renal pelvis kafı ile birlikte çıkarılır ve üretere yeniden anastomoz yapmak için 1.5 ila 2.0 cm'lik bir pyelotomi bırakılır. Üreter lateral duvardan spatüle edilir isteğe bağlı dj stent yerleştirilebilir ve ardından anastomoz tamamlanır.

Retroperitoneal Yaklaşım

Çocuk lateral veya semilateral dekübit pozisyonuna getirilir ve cerrahın takdirine göre 3 ila 4 laparoskopik port yerleştirilir. 12. kosta ucunun alt sınırından 15 mm uzunluğunda ve 10 mm'lik ilk trokar insizyonu ile retroperitoneal erişim sağlanır. Gerota fasyasına kas ayırıcı künt

bir diseksiyonla yaklaşılır, ardından direkt görüş altında açılır. Peritonu ileri itilir, böylece retroperitoneal bir boşluk oluşturulur. Retroperitonu diseke için Gaur balon tekniğinin bir modifikasyonu kullanılabilir. Gerota fasyası psoas kasına paralel olarak kesilir ve perirenal yağ diseke edilerek böbreğin alt kutbu ortaya çıkarılır ve daha sonra mobilize edilir. Üreteropelvik bileşke tanımlanır ve disseke edilir. Askı süturu kullanılarak daha iyi görüş sağlanabilir. Transperitoneal yaklaşımdakine benzer şekilde anastomoz yapılır.

Laparoskopik pyeloplasti, morbiditeyi azaltarak, postoperatif iyileşmeyi hızlandırarak, daha az ağrıya neden olarak ve kozmetik sonucu iyileştirerek çocuklara önemli faydalar sağlar. Çok sayıda seri, yüksek başarı oranları (%92-100) ve düşük perioperatif morbidite göstermiştir, ancak sadece birkaçı 100'den fazla vakadan oluşan kohortlardan oluşmaktadır.

Perioperatif komplikasyonlar, çoğu vakada tercihen bipolar diatermi ile idare edilebilen üreter veya pelvik damarlardan kanamayı içerir. Ameliyat sonrası enfeksiyon, ağrı ve artan dilatasyon, başarısız bir rekonstrüksiyonun erken belirtileri olabilir. Bununla birlikte, kan pıhtıları ve ödem de bunlara neden olabilir ve genellikle birkaç gün içinde çözülür, ancak bir nefrostomi tüpü ile geçici olarak yönlendirme gerektirebilir. Uzun vadede, azalan böbrek fonksiyonu ve artan dilatasyon varlığında, başlangıçta stenotik üreteropelvik bileşkenin balon dilatasyonu/insizyonu ve 4 ila 6 hafta süreyle stentleme yapılabilir, ancak nihayetinde yeniden piyeloplasti gerektirebilir.

Bu gibi durumlarda skar oluşumu nedeniyle retroperitoneal erişim zahmetli olabilir ve transperitoneal yaklaşım tercih edilebilir. Üreterde skarlaşma şiddetliyse ve böbrek ve üreterin mobilizasyonu, gerilimsiz bir anastomoz yapmak için uygun uzunlukta izin vermiyorsa, üreterokalistomi düşünülmelidir.

Bazı ipuçları;

- Ergonomik sütür atmayı kolaylaştırmak için iki ameliyat portunu yatay olarak yerleştirmek önemlidir.
- Pelvisin küçük bir kısmını bağlı bırakmak tamamen ayırmamak önerilebilir; ureteropelvik bileşkeden psoas kasına sabit bir sütür yerleştirmek, sütür atmak için pelvis ve üreterin görüntülenmesine yardımcı olabilir. Anastomoz neredeyse tamamlandıktan sonra bu alan çıkarılabilir.
- Alt pol çapraz damarlar olduğunda, pelvis ve üreter ayrılır, anastomoz başlamadan önce pelvis damarların önüne getirilmelidir.
- Üreteri gereğinden fazla mobilize etmemek önerilir.

VASCULAR HITCH

İlk olarak Hellstrøm ve Vahlquist tarafından tanımlanan vasküler askı tekniği, kısmen pyeloplastiden daha kolay gerçekleştirilmesi nedeniyle laparoskopik cerrahlar arasında yeniden kabul görmüştür.[6,7] Gundeti ve ark. vasküler askı ameliyatının belirtilen özellikleri taşıyan bazı vakalar için ayrılması gerektiği sonucuna varmıştır; "Orta derecede hidronefroz, kaliks genişlemesi olmaması, iyi korunmuş korteks, korunmuş split fonksiyon, zayıf renal drenaj ve alt polü besleyen damarlar.[8]

LAPAROSKOPİK NEFREKTOMİ

TARİHÇE

Erişkin hastalarda laparoskopik nefrektominin ilk kez 1991'de Clayman tarafından gerçekleştirilmesi takiben, 1992'de ilk çocuk laparoskopik nefrektomi olgusu bildirilmiştir.[9,10]

ENDİKASYONLAR

Çocuklarda laparoskopik nefrektomi, erişkinlerden farklı olarak daha çok benign patolojilerde önerilmektedir. En yaygın uygulandığı endikasyonlar; semptomatik (ağrı, enfeksiyon veya kontrol altına alınamayan hipertansiyon) multikistik displastik böbrek, konjenital renal displazi, üreteropelvik bileşke obstrüksiyonu, vezikoüreteral reflü veya ektopik üreteral insersiyona sekonder non-fonksiyone böbrek olgularıdır.

Önceki dönemlerde çocukluk çağı böbrek tümörlerinde açık nefrektomi daha ön planda önerilirken, günümüzde neoadjuvan kemoterapi almış Wilms tümörlü hastalarda tümör boyutunun, hasta boyunun %10'undan düşük olması halinde, deneyimli merkezlerde laparoskopinin de güvenle yapılabileceği görüşü yaygınlaşmıştır.[11]

CERRAHİ TEKNİK

Tüm laparoskopik işlemlerde böbreğe transperitoneal veya retroperitoneal olarak ulaşılabilmek mümkündür.

Transperitoneal Yaklaşım

Abdomen cerrahın önünde olacak şekilde hastaya 45-60° lateral dekübit pozisyon verilir. Umblikus üzerinden yapılan insizyonu takiben, çoğunlukla Hasson tekniği ile pnömoperitoneum oluşturulur. İlk portun yerleştirilmesini takiben, laparoskopik kamera eşliğinde, orta hatta umblikusun üstüne ve altına bir miktar laterale doğru olacak şekilde birer adet port yerleştirilir. İhtiyaç duyulursa, midklavikular çizgi üzerine de 4. port yerleştirilebilir.

Retroperitoneal Yaklaşım

Hastaya lateral dekübit pozisyonun verilmesini takiben, operasyon masası tam fleksiyona getirilir. 12. kotun altından mid-aksiller hat üzerinde 2-2.5 cm transvers insizyon yapılır. Lumbodorsal fasya insize edilip kas liflerinin ayrılmasını takiben, retroperitoneal alana girilir. Bu aşamada parmakla psoas kasının posteriorda, gerota fasyasının anteriorda palpe edilmesi, retroperitona doğru planda girildiğinin bir göstergesidir. Psoas kasının anteriorunda balon dilatasyon (yaklaşık 400 ml hava ile şişirilerek) uygulanmasının ardından, trokar yerleştirilerek yapılan gaz insuflasyonu ile retroperitoneal alan oluşturulur. Bu ilk trokar girişini takiben, anterior aksiller hat üzerinde iliak krestin bir parmak üzerine ve 12. kot ucuna doğru laparoskopik kamera eşliğinde 2. ve 3. trokarlar yerleştirilir (Resim 1).

Her iki yaklaşımda da harmonik enerji veya bipolar koter yardımıyla böbrek komşu dokulardan diseke edilip serbestleştirilerek, üreter ortaya konulur. Diseksiyona yardımcı olması açısından, üreter önce kliplenerek kesilebilir. Renal pediküle ulaşılmasını takiben, pediküle klipler konularak nefrektomi tamamlanır.[12] Wilms tümörlü olgularda ise, transperitoneal yaklaşımla tüm abdomenin metastaz açısından değerlendirilmesi, radikal nefrektomiye ek olarak perihiler ve periaortik lenf nodu diseksiyonunun da prosedüre eklenmesi önerilmektedir.

Transperitoneal veya retroperitoneal yaklaşımda ortalama operasyon süreleri (154 dk vs. 129 dk), hastanede yatış süreleri (2.3 gün vs. 2.5 gün) ve komplikasyon oranları (%3.5 vs. %4.3) benzer olup, çocuklarda güvenle uygulanabileceği bildirilmektedir.[13] Öte yandan, güncel yayınlar intraoperatif kan kaybının ve oral alıma geçmek için gereken sürenin retroperitoneal yaklaşımda daha az olduğunu göstermektedir.[14] Ancak geçirilmiş pyelonefrit, masif hidronefroz, ektopik veya atnalı böbrek olgularında daha geniş çalışma alanı sağlaması nedeniyle transperitoneal yaklaşım daha avantaj sağlayabilmektedir.[15]



RESİM 1: Retroperitoneoskopik yaklaşımda trokar yerleşim alanları.

LAPAROSKOPİK PARSİYEL NEFREKTOMİ/ HEMİNEFROÜRETEREKTOMİ

TARİHÇE

Çocuk olgularda laparoskopik parsiyel nefrektomi uygulaması ilk kez 1993'te, ilk laparoskopik nefroüreterektomi ise 1994'te bildirilmiştir.[16,17]

ENDİKASYONLAR

Çocuklarda parsiyel nefrektomi veya üst pol heminefrektominin en sık kullanıldığı olgular; ektopik üreter, üreterosel veya vezikoüreteral reflüye eşlik eden duplike toplayıcı sistemlerde, tekrarlayan idrar yolu enfeksiyonuna bağlı olarak üst polün nonfonksiyone olduğu hastalardır. Alt pol heminefrektomi ise, reflü nefropatisinin veya alt pol üreteropelvik bileşke obstrüksiyonunun alt polde fonksiyon kaybına neden olduğu olgularda uygulanmaktadır.

CERRAHİ TEKNİK

Böbreğe ulaşımla ilgili aşamalar nefrektomide bahsedildiği gibidir. Parsiyel nefrektomide, çıkartılacak kısmın damarları böbreğe yakın seviyede kliplenir. İlgili böbrek parankimi elektrokoter veya harmonik makasla eksize edildikten sonra, açılan kaliksler sütüre edilir.[18] Heminefrektomi, nefrektomiye kıyasla daha zor bir prosedür olup hemoraji, idrar kaçağı ve geride kalan böbrek parankiminde iskemi gelişme riski mevcuttur.[19]

Nefroüreterektomi olgularında ise, distal üreterin daha rahat çıkarılması için inferior port daha mediale yerleştirilebilir. Daha çok transperitoneal yaklaşım tercih edilmekte ve üreter güdüğünün kliplenme yerine, sütürle ve mümkünse iki kez bağlanması önerilmektedir.[19,20]

LAPAROSKOPİK PROSEDÜRLERİN, ROBOT YARDIMLI LAPAROSKOPİ VE AÇIK CERRAHİLERLE KARŞILAŞTIRILMASI

Pediatrik olgularda gerçekleştirilen açık nefrektomi serileri, çeşitli çalışmalarda minimal invaziv yöntemlerle [standart laparoskopi (LN), laparo-endoskopik single site (LESS) ve robot yardımlı laparoskopi (RYLN)] karşılaştırıldığında, ortalama operasyon süresi daha kısa (111 dk), ancak tahmini kan kaybı (50 ml), postoperatif opioid analjezik gereksinimi (1.27 mg/kg) ve hastane yatış süresi (3.9 gün) daha uzun saptanmıştır.[21-23] LN, LESS ve RYLN uygulanan çocuk hastalarda ise benzer sonuçlar gözlenmiş olup, farklı serilerde bu üç yöntem için sırasıyla ortalama operasyon süreleri (175 dk, 139 dk, 208 dk), tahmini kan kaybı (6 ml, 23 ml, 71 ml), postoperatif opioid analjezik gereksinimi (0.21 mg/kg, 0.22

mg/kg, 0.26 mg/kg) ve hastanede yatış süreleri (1.6 gün, 1.5 gün, 1.8 gün) olarak bildirilmiştir.[21-23]

Tüm yöntemlerde benzer komplikasyon oranları bildirilmiş olup, RYLN sonrası %1-13.8, LN sonrası %0–17.9, açık cerrahi sonrası %1.1–22.8'dir. Bu komplikasyonların %4.7'si Clavien IIIa-IIIb, %0.1'i Clavien IVa olup, minimal invaziv yöntemler esnasında açık cerrahiye dönme gereksinimi %1.6 olarak bildirilmiştir.[24] Robotik cerrahinin en önemli dezavantajı, standart laparoskopiye göre daha fazla olan hasta başı maliyetidir (2678 $ vs. 1132 $).[21,22]

İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ DENEYİMİ

Kliniğimizde 2006-2012 tarihleri arasında ortalama yaşı 7.8 ± 4.3 olan toplam 30 çocuk hastaya retroperitoneal yöntemle laparoskopik böbrek cerrahisi uygulandı.[25] 10 hastaya obstrüktif üropati, ektopik üreter, üriner taş hastalığı ve multikistik displaziye sekonder non-fonksiyone böbrek nedeniyle nefrektomi uygulanırken; üreterosel ve ektopik üreter nedeniyle üst polü displastik olan duplike sistemli 3 çocukta heminefroüreterektomi uygulandı. Yüksek dereceli vezikoüreteral reflüye eşlik eden ipsilateral, non-fonksiyone, displastik böbreği olan 17 hastada ise nefroüreterektomi gerçekleştirildi. Opere olan tüm hastalarda, tekrarlayan idrar yolu enfeksiyonu veya ağrı yakınması mevcuttu. Ortalama operasyon süresi 125.08 dk (70-180 dk), hastanede yatış süresi ise 2.2 (2-4 gün) idi. Sadece bir hastada açık cerrahiye dönne gereksinimi olurken, hiçbir hastada major perioperatif ve postoperatif komplikasyon görülmedi.

KAYNAKLAR

1. Cortesi N, Ferrari P, Zambarda E, Manenti A, Baldini A, Morano FP. Diagnosis of bilateral abdominal cryptorchidism by laparoscopy. Endoscopy. 1976;8(1):33-4. doi: 10.1055/s-0028-1098372.
2. Casale P. Principles of laparoscopic and robotic surgery in children. In: Partin AW, Dmochowski RR, Kavuossi LR, Peters CA, eds. Campbell-Walsh-Wein Urology. 12th ed. Philadelphia, PA: Saunders-Elsevier; 2020. p.2963-74.
3. Gentili A, Iannettone CM, Pigna A, Landuzzi V, Lima M, Baroncini S. Cardiocirculatory changes during videolaparoscopy in children: an echocardiographic study. Paediatr Anaesth. 2000;10(4):399-406. doi: 10.1046/j.1460-9592.2000.00551.x.
4. Turrà F, Escolino M, Farina A, Settimi A, Esposito C, Varlet F. Pyeloplasty techniques using minimally invasive surgery (MIS) in pediatric patients. Transl Pediatr. 2016;5(4):251-5. doi: 10.21037/tp.2016.10.05.
5. Reddy MN, Nerli RB. The laparoscopic pyeloplasty: is there a role in the age of robotics? Urol Clin North Am. 2015;42(1):43-52. doi: 10.1016/j.ucl.2014.09.004.
6. Sakoda A, Cherian A, Mushtaq I. Laparoscopic transposition of lower pole crossing vessels ('vascular hitch') in pure extrinsic pelvi-ureteric junction (PUJ) obstruction in children. BJU Int. 2011;108(8):1364-8. doi: 10.1111/j.1464-410X.2011.10657.x.
7. Hellstrom B, Vahlquist B. Experimental inoculation of roseola infantum. Acta Paediatr (Stockh). 1951;40(3):189-97. doi: 10.1111/j.1651-2227.1951.tb16493.x.
8. Gundeti MS, Reynolds WS, Duffy PG, Mushtaq I. Further experience with the vascular hitch (laparoscopic transposition of lower pole crossing vessels): an alternate treatment for pediatric ureterovascular ureteropelvic junction obstruction. J Urol. 2008;180(4 Suppl):1832-6; discussion 1836. doi: 10.1016/j.juro.2008.05.055.
9. Clayman RV, Kavoussi LR, Soper NJ, Dierks SM, Merety KS, Darcy MD, et al. Laparoscopic nephrectomy. N Engl J Med. 1991;324(19):1370-1. doi: 10.1056/NEJM199105093241917.
10. Ehrlich RM, Gershman A, Mee S, Fuchs G. Laparoscopic nephrectomy in a child: expanding horizons for laparoscopy in pediatric urology. J Endourol. 1992;6:463-5. doi: 10.1089/end.1992.6.463.
11. Romao RL, Weber B, Gerstle JT, Grant R, Pippi Salle JL, et al. Comparison between laparoscopic and open radical nephrectomy for the treatment of primary renal tumors in children: single-center experience over a 5-year period. J Pediatr Urol. 2014;10(3):488-94. doi: 10.1016/j.jpurol.2013.11.002.
12. Peters C. Laparoscopy in paediatric urology: adoption of innovative technology. BJU Int. 2003;92 Suppl 1:52-7. doi: 10.1046/j.1464-410x.92.s1.4.x.
13. Kim C, McKay K, Docimo SG. Laparoscopic nephrectomy in children: systematic review of transperitoneal and retroperitoneal approaches. Urology. 2009;73(2):280-4. doi: 10.1016/j.urology.2008.08.471.
14. Sarhan OM. Laparoscopic nephrectomy in children: Does the approach matter? J Pediatr Urol. 2021;17(4):568.e1-7. doi: 10.1016/j.jpurol.2021.05.006.
15. Traxel EJ, Minevich EA, Noh PH. A review: the application of minimally invasive surgery to pediatric urology: upper urinary tract procedures. Urology. 2010;76(1):122-33. doi: 10.1016/j.urology.2009.11.072.
16. Jordan GH, Winslow BH. Laparoendoscopic upper pole partial nephrectomy with ureterectomy. J Urol. 1993;150(3):940-3. doi: 10.1016/s0022-5347(17)35656-2.
17. Figenshau RS, Clayman RV, Kerbl K, McDougall EM, Colberg JW. Laparoscopic nephroureterectomy in the child: initial case report. J Urol. 1994;151(3):740-1. doi: 10.1016/s0022-5347(17)35076-0.
18. Janetschek G, Seibold J, Radmayr C, Bartsch G. Laparoscopic heminephroureterectomy in pediatric patients. J Urol. 1997;158(5):1928-30. doi: 10.1016/s0022-5347(01)64180-6.
19. García-Aparicio L, Krauel L, Tarrado X, Olivares M, García-Nuñez B, Lerena J, et al. Heminephroureterectomy for duplex kidney: laparoscopy versus open surgery. J Pediatr Urol. 2010;6(2):157-60. doi: 10.1016/j.jpurol.2009.07.009.
20. Lorenzo Gómez MF, González R. [Laparoscopic nephrectomy in children: the transperitoneal vs the retroperitoneal approach]. Arch Esp Urol. 2003;56(4):401-13.
21. Andolfi C, Kumar R, Boysen WR, Gundeti MS. Current status of robotic surgery in pediatric urology. J Laparoendosc Adv Surg Tech A. 2019;29(2):159-66. doi: 10.1089/lap.2018.0745.
22. Mosa H, Giannettoni A, Patil K, Mishra P, Taghizadeh A, Paul A, et al. Pediatric nephrectomy: comparison of perioperative outcomes of three different minimally invasive and open approaches. J Laparoendosc Adv Surg Tech A. 2021;31(12):1466-70. doi: 10.1089/lap.2021.0343.
23. Kim PH, Patil MB, Kim SS, Dorey F, De Filippo RE, Chang AY, et al. Early comparison of nephrectomy options in children (open, transperitoneal laparoscopic, laparo-endoscopic single site (LESS), and robotic surgery). BJU Int. 2012;109(6):910-5. doi: 10.1111/j.1464-410X.2011.10524.x.
24. Dangle PP, Akhavan A, Odeleye M, Avery D, Lendvay T, Koh CJ, et al. Ninety-day perioperative complications of pediatric robotic urological surgery: a multi-institutional study. J Pediatr Urol. 2016;12(2):102.e1-6. doi: 10.1016/j.jpurol.2015.08.015.
25. Oktar T, Sanli O, Acar Ö, Tefik T, Karakus S, Ziylan O. Retroperitoneoscopic ablative renal surgery in children:the feasibility of using three trocars. Urol J. 2014;10(4):1040-5.