Pediatric Robotik Üroloji

Bülent Önal, Çağatay Doğan

İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Üroloji Anabilim Dalı, İstanbul

Giriş

Çocuklara yönelik cerrahi girişimlerin kompleks ve rekonstrüktif doğası ve doğmamış fetus ve infantlardan büyük çocuk ve adolesanlara kadar uzanan hasta spektrumu; yüksek cerrahi görüş, beceri ve doğruluk gerektirir. Derinlik algısı, yüksek büyütmedeki sabit görsel operasyon alanını doğrudan kontrol etme yeteneği, hareket özgürlüğü, hareket sırasında mükemmel göz ve el koordinasyonunun yanı sıra; yüksek ergonomi ile elde edilmiş üç boyutlu panoramik yüksek çözünürlüklü görüntülerin elde edilmesi, pediatrik ve neonatal cerrahi için robotu ideale yakın bir araç haline getirmektedir. Açık cerrahi ile karşılaştırıldığında robotik cerrahide kısa hospitalizasyon süresi, minimal narkotik analjezi gereksinimi ve daha iyi kozmetik sonuçlar ön plana çıkmaktadır. Nguyen ve ark.'ları postoperatif insizyon skarını yaptıkları çalışmada; üreteral reimplantasyon, piyeloplasti ve mesane augmentasyonunda skar durumunun, aile ve çocuk için önemli olduğunu rapor etmişlerdir (1).

Robotik sistem, minimal invaziv cerrahinin doğasındaki zorlukların birçoğunun üstesinden gelmiştir ve eskiden tekniği zor olarak görülen kompleks cerrahi işlemlerin yapılabilme becerisini artırmıştır (2-4). Ancak, bu sistemin de sınırlamaları yok değildir. Dokunma duyusunun tamamen ortadan kalkması, pediatrik hassas dokularla ve mikrosütür materyalleri ile çalışırken cerrahın fazladan özen göstermesini gerektirir. Diğer dezavantajlar ise; kullanılan enstrümanların boyutundan ortaya çıkmaktadır. Robotun boyutu ve kapladığı alan anesteziistin hastaya ulaşmasını kısıtlayabilir (üst abdomen ve toraks işlemlerinde, küçük çocuklarda) ve hastanın içinde ve dışında kol – araç çarpışmalarına neden olabilir (infantlar ve küçük çocuklarda) (5). Diğer taraftan robotik aletlerin minyatürizasyonu konusunda çalışmalar devam etmektedir. Yeni geliştirilen 8 mm'lik teleskop, 12 mm'lik teleskopun üzerine çıkan bir gelişmedir. Hem 5 hem de 8 mm'lik aletler efektiftir ancak daha küçük aletler şüphesiz cerrahın daha küçük alanlarda çalışma kabiliyetini artırır ve cerrahi travmayı da azaltır. Bazı yazarlar 7 yaşın altındaki çocuklarda 5 mm'lik trokarları önermektedirler (6). Küçük çocuklarda özellikle infantlarda pnömoperitonyum için abdomen sınırlı miktarda gaz (yaklaşık 1-2 litre kadar) tutabilir ve Karın içi basınç 10 mm Hg seviyesinde tutulmaya çalışılır (7). Hem abdomendeki alan kısıtlılığı, hem de çocukların trokarları yerinde tutacak batın katlarının inceliğinden dolayı, portlar alet değişimi sırasında her an çıkabilir. Bu nedenle bazı yazarlar trokarları batın duvarına sabitlemeyi önerir (8). Ancak genel olarak geniş olmayan uygun cilt insiz-

yonu trokarı yerinde tutar ve tespiti gerek kalmaz.

Preoperatif orogastrik tüp ve idrar sondası intraabdominal alanı artırmak ve visseral organ yaralanmasının önüne geçmek için gereklidir. Transperitoneal yaklaşımda Hasson açık giriş tekniği, pnömoperitonyum sağlamada abdominal organ ve büyük damarları yaralamadan güvenli olarak intraabdominal kaviteye giriş sağlar. Robot portları çarpışmaları önlemek için kamera portuna ve hedef organa eşit uzaklıkta yerleştirilmelidir. Doğru port yerleşimi başarı için kritik öneme sahiptir.

Çocuk ürolojisindeki kompleks rekonstrüktif girişimlere geçmeden başlangıçta yeterli deneyim kazanmak için öncelikle varikosel ligasyonu ve nefrektomi önerilir (7). Artan deneyim ile bir sonraki basamak pyeloplasti ve sonra daha karmaşık rekonstrüktif girişimler olmalıdır. Meininge ve ark.'ları 2001'de ilk kez pediatrik yaş grubunda robot kullanımı ile ilgili 2 olguluk Nissen fundiplikasyon deneyimlerini rapor etmişlerdir (9). Bunu takiben Peters ve ark.'ları 2002'de robot ile ilk ürolojik girişim olan piyeloplasti deneyimlerini rapor etmişlerdir (10). 2001-2012 yılları arasında yayınlanan pediatrik robotik cerrahide genitoüriner, gastrointestinal ve torasik girişimlerde en sık piyeloplasti (n= 672), fundiplikasyon (n= 424) ve lobektomi (n= 18) rapor edilmiştir (11). Bugüne kadar yayınlanan en geniş seri Kasturi ve ark.'larının 150 hastada uyguladıkları 300 ektravezikal üreteral reimplantasyon girişimidir (12). Genel olarak, robotik cerrahiden açığa geçiş oranı %2.5 olarak belirtilmiştir ve bu oran genitoüriner, gastrointestinal ve torasik girişimlerde sırasıyla %1.3, %3.9 ve %10'dur.

Piyeloplasti

Klasik açık Anderson-Hynes piyeloplasti girişimi %90-100 başarı oranıyla altın standarttır (13). Dismembered piyeloplasti yapılan çalışmalarda diğer girişimlere göre daha üstün bulunmuştur (14,15). Üreteropelvik bileşke darlıklarında laparoskopik piyeloplasti ilk kez 1993'de Schuessler ve ark.'ları tarafından tanımlanmıştır (16). Bunu takiben birçok seride fonksiyonel sonuçlar açık cerrahi ile benzer bulunmuştur (17). Laparoskopik piyeloplasti teknik gereksinimlerden dolayı özellikle intrakorporeal sutur gereksinimi nedeniyle çocuklarda yaygın kullanım alanı bulamamıştır (18). Laparoskopik cerrahide, eğitim ve deneyim bir tarafa, sağlanan iki boyutlu görüntü nedeniyle enstrümanların hareketi ve dokuların manipülasyonu zordur.

Da Vinci® sisteminin kullanılmaya başlanması ile birlikte, robotik pyeloplasti alternatif ve uygun bir seçenek olarak

ortaya çıkmıştır. Yukarıda belirtildiği şekilde, çocuklarda en sık kullanılan robotik yardımcı laparoskopik girişimdir (19). Üç boyutlu görüntü, yedi derece enstrümanların hareket özgürlüğü ile açık cerrahideki manipülasyonları taklit edebilmesi, hareketlerde tremorun olmaması robotu laparoskopiden daha ergonomik hale getirir. Popülaritesine rağmen uzun dönem sonuçlar içeren seri sayısı azdır. Buna ek olarak çeşitli cerrahi yöntemler arasında karşılaştırma yapan çalışma sayısı sınırlıdır ve çoğu retrospektiftir. Şu anki literatür sonuçlarında açık dismembered, laparoskopik ve robotik yardımcı laparoskopik yöntemlerin uzun dönem sonuçları benzerdir (20). Ancak açık cerrahi ile karşılaştırıldığında laparoskopik ve robot yardımcı laparoskopik yöntemde daha az ve kısa süreli analjezik ihtiyacı ve daha kısa hospitalizasyon süresinin olduğu gösterilmiştir (21-23). Açık ile karşılaştırıldığında robot yardımcı laparoskopik piyeloplastide operasyon süresi daha uzundur. Ancak daha sonra yapılan çalışmalarda cerrah, anestezi ve hemşire arasında işbirliğinin pekişmesi ile operasyon süresi anlamlı olarak azalmış açık cerrahiye yaklaşmıştır (23,24). Ayrıca robot yardımcı laparoskopik piyeloplasti ile açık cerrahi karşılaştırıldığında genel yaşam tatmini, cerrahinin hastanın yaşamına olumlu etkisi, postoperatif takip yükünde azalma, insizyon skarı konusunda aile memnuniyeti daha yüksek bulunmuştur (25). Laparoskopi ile robot yardımcı laparoskopi için operasyon süreleri benzerdir (26). Robot yardımcı laparoskopi için ek laparoskopi deneyimi gerekmez ve öğrenme eğrisi Sorensen ve ark.'larına göre 15-20 efektif ve güvenli vaka sonucudur (27). Braga ve ark.'ları yayımladıkları metaanalizde robot yardımcı laparoskopik yöntem ile standart laparoskopik tekniği karşılaştırdıklarında, hastanede kalış ve operasyon sürelerini daha kısa olarak tespit etmelerine karşın; operasyon başarısı ve komplikasyon oranları açısından fark saptamamışlardır (28). Artan deneyim ile daha komplike girişimler yapılmaktadır. Örneğin Passerotti ve ark.'larının 6 hastalık başarısız açık cerrahi sonrası robot yardımcı laparoskopik uyguladıkları hastalarda herhangi bir komplikasyon tespit edilmemiş ve tüm hastalar postoperatif 2. gün taburcu edilmişlerdir (29). Benzer şekilde, Hemal ve ark.'ları da başarısız açık cerrahi sonrası ortalama yaşları 13.2 yıl olan 6 hastada komplikasyonsuz olarak robotik piyeloplasti yapmışlar ve açık cerrahi gereksinimi duymadıklarını bildirmişlerdir (30).

Üreterokalikostomi

Üreterokalikostomi başarısız piyeloplasti girişimi sonrası kalan minimal pelvise tekrar piyeloplasti yapılması yerine kullanılabilecek geçerli bir alternatiftir. Casale ve ark.'ları ortalama yaşı 6.3 yıl olan üreterokalikostomi serilerini yayımlamışlardır (31). Bu seride hiçbir girişimde açığa dönüş ya da komplikasyon saptanmamış ve ortalama operasyon süresi 160 dakika olarak rapor edilmiştir. İki çocuğa eş zamanlı piyelolitomi yapılmış ve bunun operasyon süresine etkisinin ek olarak 15 dakika olduğu bildirilmiştir. Tüm çocuklara 6-12 ay sonra diüretik renal sintigrafi yapılmış ve post-operatif obstrüksiyonun bulunmadığı doküman edilmiştir.

Üreteral reimplantasyon

Distal üreterde striktür, fibrozis veya radyasyona bağlı değişiklikler ve iatrojenik nedenlere sekonder obstrüksiyon

gelişiminde üreteroneosistostomi yapılır. Amaç obstrükte segmentin by pass edilerek üreterin mesaneye reimplantasyonudur. Ayrıca, bilateral yüksek dereceli veya tekrarlayan pyelonefrite yol açan vezikoüreteral reflü (VUR) de üreteroneosistostomi için endikasyondur (32). Ekstravezikal (Lich Gregoir) ve intravezikal (Cohen) teknikler bugün pediatrik popülasyonda VUR'nun cerrahi tedavisinde kullanılmaktadır. Ekstra- ya da intravezikal açık cerrahi %92-98 başarı sonuçlarıyla altın standarttır ve komplikasyon oranları oldukça düşüktür. Ancak anlamlı derecede postoperatif mesane spazmı ve analjezik kullanım gereksinimi vardır (33,34). Son yıllarda yüksek dereceli VUR'nun tedavisinde robot yardımcı üreteral reimplantasyon tekniklerinin kullanımı rapor edilmiştir (35,36).

VUR tedavisinde üreteral reimplantasyon altın standart olmasına rağmen açık cerrahi ile ilişkili postoperatif ağrı, hematüri, mesane irritasyon semptomları, üreter obstrüksiyonu ve persistan veya denovo VUR gibi anlamlı morbiditeler bulunmaktadır (37). Bu morbiditeleri minimize edebilmek için daha az invaziv girişimlere ihtiyaç doğmuştur. Konvansiyonel laparoskopik üreteral reimplantasyon zor bir yöntemdir ve deneyimli cerrahlar için bile öğrenme eğrisi uzundur. Laparoskopi açık yöntemle göre diseksiyon ve sutur atma gücü nedeniyle genel kabul görme açısından geride kalmıştır (38). Robot yardımı ile laparoskopi görüş kalitesinin ve aletlerin manevra kabiliyetinin artması ile daha kolay uygulanabilir bir yöntem olmuştur (17,41). Robot yardımcı laparoskopik de açık yöntem gibi; hem ekstra- hem de intravezikal uygulanabilir. Intravezikal yaklaşım bilateral VUR'da veya beraberinde eşlik eden üreterosele, divertikül gibi anomali varsa endikedir. Günümüzde intravezikal yaklaşımla ilgili küçük seriler bulunmaktadır. Peter ve Woo 2005'de rapor ettikleri 6 hastalık serilerinde bilateral intravezikal üreteroneosistostomi başarısını %91.7 olarak rapor etmişlerdir (35). Yazarlar komplikasyon olarak 1 hastada idrar kaçağı görüldüğünü belirtmişlerdir. Diğer taraftan, 2011'de Marchini ve ark.'ları 19 hastalık robotik intravezikal deneyimlerini, 22 açık intravezikal cerrahi ile grubuyla karşılaştırmışlardır (39). Yazarlar robotik grupta daha az mesane spazmı, hematüri, hastanede kalış ve postoperatif sonda gerekliliği saptamışlardır. Ancak robotik yöntemde daha uzun operasyon süresi gerekmiştir. Robotik grupta 1 hastada üriner retansiyon ve 4 hastada ise; idrar kaçağı görülmüştür. Bu hastalara ek cerrahi girişim gerekmemiştir. Yazarlar 20 robotik ekstravezikal girişimi 17 açık ekstravezikal girişimle karşılaştırdıklarında mesane spazmı, ağrı, katater kalış ve taburculuk sürelerini benzer olarak bulmuşlardır. Buna ek olarak robotik grupta 2 hastada geçici idrar retansiyonu ve 2 hastada da üreteral idrar kaçağı nedeniyle double J stent gereksinimi duymuşlardır. Sonuçlar teknik olarak robotik ekstravezikal yaklaşımın uygulanabilir olduğunu göstermesine karşın; açık yaklaşımla karşılaştırıldığında morbiditede anlamlı azalma sağlamadığı anlaşılmaktadır.

Intravezikal yöntem ekstravezikal ile kıyaslandığında teknik olarak daha zordur. Pnömovezikum sağlanması trokar kenarlarından veya üreterlerin diseksiyonu sırasında retroperitonea kaçak meydana gelmesi sonucu veya küçük çocuklarda yetersiz mesane hacmi (<130 cc) nedeniyle güçtür (40). Intravezikal yöntemle göre ekstravezikal robot yardımcı üreteral reimplantasyon daha sık kullanılır.

Diğer taraftan, bilateral açık ekstravezikal üreteral reimplantasyon %10'lara varan geçici üriner retansiyon ile ilişki-

lidir ve bu nedenle rutin olarak uygulanmamaktadır (24). Robot yardımlı yöntemde 3 boyutlu görüntü ile işleme disfonksiyonu riski daha dikkatli diseksiyon ile minimize edilebilir (41). Robotik ekstremital yaklaşımın başarı oranı açık yaklaşıma benzerdir ancak komplikasyonsuz değildir. On dokuz hastalık bir diğer ekstremital robotik üreteral reimplantasyon serisinde, 2 hastada mesaneden idrar kaçağı görülmüş ve 1 hastada üreter obstrüksiyonu saptanmıştır (41).

Robot yardımlı laparoskopik üreteral reimplantasyon şu an başlangıç dönemindedir ve artan deneyim ile komplikasyon oranları ve operasyonun morbiditesi zamanla azalacaktır.

Üreterolitotomi ve Üreteroüreterostomi

Üreter taşı tedavisinde ekstrakorporeal şok dalga litotripsi (ESWL), perkütan ve endoskopik yöntemler kullanılmaktadır. Ancak bu yöntemler büyük ve impakte taşların tedavisinde yeterli olmayabilir (42). Endoskopik tedavi ile bu taşların temizlenmesi çoklu seanslar gerektirebilir (43). Bu tedavi modaliteleri ile impakte taşlarda komplikasyon oranları yüksektir (44). Büyük impakte taşlarda üreteroskopik tedavide striktür potansiyel bir komplikasyondur. AUA panelinde büyük impakte taşlarda minimal invaziv tedavilerde başarısızlık durumunda açık üreterolitotomi uygulanabilir bir seçenek olarak kabul edilmiştir (45-48). Açık cerrahide morbidite yüksek olmasına karşın; açık cerrahinin laparoskopik ve robotik eşdeğerleri için kılavuzlarda yeterli veri henüz yoktur. Ancak yine de; minimal invazif üreterolitotominin morbiditesi açık cerrahiye göre anlamlı olarak düşük olduğundan, büyük ve impakte taşların tedavisinde primer tedavi alternatifi olarak kullanılabilir (47,48).

Üreteroüreterostomi için genel olarak transperitoneal yaklaşım tercih edilir ve birçok cerrah retrograd pyelografi sonrası üreter katateri yerleştirdikten sonra işleme devam eder (49,50). Passerotive ve ark.'ları 3 çocukta farklı nedenlere bağlı midüreter darlıklarında üreteroüreterostomi sonuçlarını rapor etmişlerdir (49). Sonuçta her üç vakada da; komplikasyon görülmemiş ve hastalar ortalama 3.5 günde taburcu edilmişlerdir. Retrokaval üreter nedeniyle üreteroüreterostomi serisi de rapor edilmiştir (51,52).

Augmentasyon Sistoplasti ve Mitrofanof Tekniği

Laparoskopiye alt üriner sistem rekonstrüksiyonunda kullanımı, öğrenme eğrisinin uzunluğu ve potansiyel komplikasyonları nedeniyle uzun zaman almıştır. Ancak son dekatta popülerize olan robot yardımlı cerrahi bu operasyonların oldukça uzun olan öğrenme eğrilerini kısaltmıştır. Buna rağmen literatürdeki deneyim henüz sınırlıdır bazı deneysel çalışmalarla birlikte az sayıda seri ve olgu raporları bulunmaktadır (53,54).

Mitrofanof tekniğinde, hasta litotomi pozisyonunda 25° Trendelenburg konumundadır. Midklavikular hatta 2 adet çalışma portu, kamera portu ile aynı ya da daha yüksek seviyeye yerleştirilir. Operasyonun başlangıcında tanısal peritonoskopi ile appendiksin uzunluğu ve mobilitesi değerlendirilir. Darlıktan kaçınmak için appendiksin kanlanması mümkün olduğunca korunmalıdır. Bazı yayınlarda çekumdan küçük cuff alınmasının cilt seviyesinde darlık oluşumu-

nu azaltılabileceği belirtilmiştir (55). Ayrıca, stoma ile submukozal tünelin doğrultusu uyumlu (umblikal stomalarda orta hat detrusotomi, batın sağ alt kadranda ise oblik tünel ile) olmalıdır. Eş zamanlı augmentasyon yapılacak ise apendiksovezikostomi tamamlandıktan sonra gündeme gelir ve stoma mesane posterioruna yapılır (7). Prune-Belly sendromunda ise tam tersine stomanın mesane anteriorunda olması teknik olarak daha basittir. Augmentasyon sistoplasti 4. kol ve onun karşısındaki iliak fossada yer alan 12 mm lik asistan portu dışında pozisyon ve insizyon olarak apendiksovezikostomi ile aynıdır. Augmentasyon sistoplasti için ileoçekal valvin 15 cm proksimalinden 20 cm'lik ileum segmenti alınarak antimezenterik kısmından insize edilerek detübülize edilir. Ayrılan ileum segmenti sonrası barsak anostomozu 3/0 emilebilir sutur ile uç uca yapılır (56). Augmentasyon için mesane koronal planda açılır ve mesane-barsak anastomozu posterior dan anteriora doğru yapılır. Perkütan suprapubik katater, dren ve mesane boynu kapatılmayacak ise uretral sonda konularak işlem tamamlanır.

Wille ve ark.'ları 2010'da 3 Prune-Belly hastasındaki apendiksovezikostomi (Mitrofanof tekniği) deneyimlerini rapor etmişlerdir (57). Bu seride intraoperatif komplikasyon ya da açığa dönüş belirtilmemiştir. Post-operatif dönemde bir hastada yara yeri enfeksiyonu görülmüştür. Nguyen ve ark.'ları 10 hastalık nörojenik veya miyojenik mesane nedeni ile yapılan apendiksovezikostomi serisinde 1 hastada appendiksin yetersiz olması nedeniyle açığa geçiş, bir hasta da; postoperatif idrar kaçağı nedeniyle açık revizyon gerektiğini bildirmişlerdir (58). Hastaların ikisinde minör idrar kaçırma durumu gelişmiş; bunlardan birisi dekstronamer/hyalüarik asit enjeksiyonuyla; diğeri ise kendiliğinden düzelmiştir. Diğer taraftan, Gundeti ve ark.'ları spina bifida nedeniyle nörojen mesanesi bulunan 6 hastada robot yardımlı enterosistoplasti serisini yayımlamışlardır (59). Bu hasta grubunda, 1 hastada açık cerrahiye geçilmiş, 3 hastada postoperatif komplikasyon (yara yeri enfeksiyonu, alt ekstremitte venöz tromboz ve unilateral alt ekstremitte geçici parestezi) gelişmiştir. Sonrasında 3 hastanın stomalarında cilt seviyesinde darlık nedeniyle revizyon gerekmiş; ancak tüm hastalar kontinen olarak bildirilmiştir.

Sonuçta, şu an için robot yardımlı enterosistoplasti deneyimi sınırlıdır. Açık cerrahiye oranla başarı oranı ve avantajlarını (iyileşme süresi, postoperatif ağrı ve estetik görünüm) kıyaslayabilmek için uzun dönem takipleri olan çalışmalara ihtiyaç vardır.

Orşiopeksi

Robotik cerrahi yüksek intraabdominal yerleşimli ya da iki aşamalı orşiopeksi vakalarında kullanılabilir. İlk defa 2007'de Najmaddin ve Antona bilateral orşiopeksi ve Millerian kanal kalıntılarını eksize ettikleri vaka sunumlarını yayımlamışlardır (60). Operasyon sırasında hasta supin Trendelenburg pozisyonundadır ve aynı taraf eleve edilir. Mesanenin boşaltılması ve rektal tüp ile dekompresyon faydalı bulunmuştur (61). Port yerleşimi konvansiyonel laparoskopideki gibidir. Umbilikusa kamera portu, orşiopeksi yapılacak testisle aynı tarafa ve umblikus hizasının biraz üzerinde midklavikular hatta 1 adet ve kontralateralde umblikus altına yine midklavikular hatta 1 adet çalışma portu yerleştirilir. Suture gereksinimi olmadığından robotik tekniğin laparoskopiye ek üstünlüğü yoktur (62).

Nefrektomi

Açık nefrektomi ile karşılaştırıldığında laparoskopik teknik hastanede kalış ve analjezik kullanım süresi açısından avantajlıdır. Birçok yazar pediatrik yaş grubunda robotik parsiyel ve total nefrektominin uygulanışını rapor etmişlerdir (61,63-68). Ancak robotik teknik ile açık ve laparoskopik yöntemlerin karşılaştırıldığı bir seri henüz yoktur. Total nefrektomi gibi ekstremitatif girişimlerde maliyet ve hasta tarafından beklenen fayda açısından robot kullanımı sorgulanabilir. Robot kullanımı teknik olarak zor olan parsiyel nefrektomide ise makul bir seçenek olabilir. Robotik sistemdeki etkin görsellik ve artan cerrahi beceri vasküler yaralanma riskini azaltabilir (68).

Sonuç

Pediatrik yaş grubunda robot kullanımı minimal invaziv cerrahi için önemli bir gelişmedir. Konvansiyonel laparoskopiden farklı olarak üç boyutlu ve daha yüksek çözünürlüklü görüntü, tremorun olmaması, ergonomik pozisyon ve dar anatomik alanda hareket özgürlüğü robot kullanımının avantajları olarak sayılabilir. Öğrenme eğrisinin sonuna, laparoskopi deneyimi olmadan, aynı girişim için ortalama 10-20 vaka ile erişilebilmektedir (62,69). Ancak maliyeti robotik cerrahinin kullanımında hesaba katılması gereken önemli bir etkidir.

Pediatrik grupta robotik cerrahinin başarı oranları pek çok teknik için konvansiyonel laparoskopi ile benzer olmasına karşın; literatürde robotik ve laparoskopik teknikleri karşılaştıran randomize kontrollü çalışmalar yoktur. Bu çalışmaların yapılması robotik cerrahinin pediatrik grupta uygulama alanlarının netleşmesine katkı sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Barbosa JA, Barayan G, Gridley CM, Sanchez DC, Passeroti CC, Houck C et al. Parent and patient perceptions of robot vs open surgery scars in children. *J Urol*. 2013 Jul; 190(1):244-50.
- Meehan JJ, Sandler A. Paediatric robotic surgery: a single-institutional review of the first 100 consecutive cases. *Surg Endosc*. 2008; 22:177-182.
- Le Bret E, Papadatos S, Folliguet T, et al. Interruption of patent ductus arteriosus in children; robotically assisted versus videothoracoscopic surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2002;123:973-976.
- Rahbar R, Ferrari LR, Borer JG, Peters CA. Robotic surgery in the paediatric airway: application and safety. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2007;133:45-50.
- Dasgupta P, Fitzpatrick J, Kir R, Gill IS "New Technologies in Urology" Springer, London; 2010.
- Peters CA. Pediatric robot-assisted pyeloplasty. *J Endourol* 2011; 25:179-85.
- Orvieto MA, Large M, Gundeti MS. Robotic paediatric urology. *BJU international* 2012;110(1):2-13. 2011.
- Kutikov A, Nguyen M, Guzzo T, Canter D, Casale P. Robot assisted pyeloplasty in the infant lessons learned. *J Urol* 2006;176:2237-40.
- Patel NS, Muneer A, Mushtaq I. Laparoscopy as a foundation and its limitations and pitfalls in reconstructive pediatric urology. *Pediatric robotic and reconstructive urology: a comprehensive guide*. 1st ed. In: Gundeti MS, editor. Chichester, UK: Blackwell Publishing Ltd.; 2012. pp. 51-57.
- Meininger D, Byhahn C, Markus BH. Total endoscopic Nissen fundoplication with the robotic device "da Vinci" in children. Hemodynamics, gas exchange, and anesthetic management. *Anaesthesist* 2001;50:271-5.
- Peters CA. Robotically assisted surgery in pediatric urology. *Urol Clin North Am* 2004;31:743-52.
- Cundy TP1, Shetty K, Clark J, Chang TP, Sriskandarajah K, Gattas NE et al. The first decade of robotic surgery in children *J Pediatr Surg*. 2013 Apr;48(4):858-65.
- Kasturi S, Sehgal SS, Christman MS. Prospective long-term analysis of nerve-sparing extravesical robotic-assisted laparoscopic ureteral reimplantation. *Urology* 2012;79:680-3.
- Atug F, Woods M, Thomas R. Robotic assisted laparoscopic pyeloplasty in children. *J Urol* 2005; 174:1440-1442.
- Mufarrij PW, Woods M, Shah OD. Robotic dismembered pyeloplasty: a 6-year, multi-institutional experience. *J Urol* 2008; 180:1391-1396.
- Schuessler W, Grune M, Tecuanhuey L. Laparoscopic dismembered pyeloplasty. *J Urol* 1993; 150:1795-1799.
- Klinger H, Remzi M, Janetschek G. Comparison of open versus laparoscopic pyeloplasty techniques in treatment of uretero-pelvic junction obstruction. *Eur Urol* 2003; 44:340-345.
- Gobet R. Pyeloplasty: a transperitoneal approach. *Pediatric robotic and reconstructive urology: a comprehensive guide*. 1st ed. In: Gundeti MS, editor. Chichester, UK: Blackwell Publishing Ltd.; 2012. pp. 120-124.
- Wu HY, Canning DA. Robotic surgery outcomes: upper urinary tract *Pediatric robotic and reconstructive urology: a comprehensive guide*. 1st ed. In: Gundeti MS, editor. Chichester, UK: Blackwell Publishing Ltd; 2012. pp. 290-292.
- Lorenzo F.M. Trevisani, Hiep T. Nguyen. Current controversies in pediatric urologic robotic surgery. *Current Opinion in Urology*. Jan 2013, 26(7): 871-877.
- Lee DJ, Kim PH, Koh CJ. Current trends in pediatric minimally invasive urology surgery. *Korean J Urol* 2010; 51:80-87.
- Yee DS, Shanberg AM, Duel BP. Initial comparison of robotic-assisted laparoscopic versus open pyeloplasty in children. *Urology* 2006; 67:599-602.
- Lee RS, Borer JG. Robotic surgery for ureteropelvic junction obstruction. *Curr Opin Urol* 2006; 16:291-294.
- Minnillo BJ, Cruz JA, Sayao RH. Long-term experience and outcomes of robotic assisted laparoscopic pyeloplasty in children and young adults. *J Urol* 2011; 185:1455-1460.
- Freilich DA, Penna FJ, Nelson CP. Parental satisfaction after open versus robot assisted laparoscopic pyeloplasty: results from modified Glasgow Children's Benefit Inventory Survey. *J Urol* 2010; 183:704-708.
- Franco I, Dyer LL, Zelkovic P. Laparoscopic pyeloplasty in the pediatric patient: hand sewn anastomosis versus robotic assisted anastomosis – is there a difference? *J Urol* 2007; 178:1483-1486.
- Sorensen MD, Delostrinos C, Johnson MH, et al. Comparison of the learning curve and outcomes of robotic assisted pediatric pyeloplasty. *J Urol* 2011;185:2517-2522.
- Braga LH, Pace K, DeMaria J, Lorenzo AJ. Systematic

- review and meta-analysis of robotic-assisted versus conventional laparoscopic pyeloplasty for patients with ureteropelvic junction obstruction: effect on operative time, length of hospital stay, postoperative complications, and success rate. *Eur Urol* 2009; 56: 848-57.
29. Passerotti CC, Nguyen HT, Eisner BH, Lee RS, Peters CA. Laparoscopic reoperative pediatric pyeloplasty with robotic assistance. *J Endourol* 2007; 21:1137-40.
 30. Hemal AK, Mishra S, Mukharjee S, Suryavanshi M. Robot assisted laparoscopic pyeloplasty in patients of ureteropelvic junction obstruction with previously failed open surgical repair. *Int J Urol* 2008; 15: 744-6.
 31. Casale P, Mucksavage P, Resnick M, Kim SS. Robotic ureterocalicostomy in the pediatric population. *J Urol* 2008; 180: 2643-8.
 32. Wheeler D, Vimalachandra D, Hodson E. Interventions for primary vesicoureteral reflux. *Cochrane Database Sys Rev* 2004;CD001532.
 33. Cohen SJ. The Cohen reimplantation technique .*Birth Defects Orig Artic Ser* 1977; 13: 391.
 34. Zubieta R, L ó pez PJ. Surgical technique for extravesical vesicoureteral neoimplantation. *Arch Esp Urol* 2008; 61: 873-81.
 35. Peters C, Woo R. Intravesical robotically assisted bilateral ureteral reimplantation. *J Endourol* 2005; 19:618-621.
 36. Olsen L, Deding D, Yeung C. Computer-assisted laparoscopic pneumovesical ureteral reimplantation: Cohen initial experience in pig model. *APMIS* 2003; (Suppl 109):23-25.
 37. Misseri R, Kafer M. Robotic surgery outcomes: lower urinary tract. *Pediatric robotic and reconstructive urology: a comprehensive guide*. 1st ed. In: Mohan SG, editor. Chichester, UK: Blackwell Publishing Ltd; 2012. pp. 293-297.
 38. DaJusta D, Baker LA. Robotic surgery complications and safety. *Pediatric robotic and reconstructive urology: a comprehensive guide*. 1st ed. In: Mohan SG, editor. Chichester, UK: Blackwell Publishing Ltd; 2012. pp. 279-289.
 39. Marchini GS, Hong YK, Minnillo BJ. Robotic assisted laparoscopic ureteral reimplantation in children: case matched comparative study with open surgical approach. *J Urol* 2011; 185:1870-1875.
 40. Casale P. Robotic-assisted extravesical ureteral reimplantation. *Pediatric robotic and reconstructive urology: a comprehensive guide*. 1st ed. In: Mohan SG, editor. Chichester, UK: Blackwell Publishing Ltd.; 2012. pp. 160-162.
 41. Peters CA. Robotically assisted surgery in pediatric urology. *Urol Clin North Am* 2004; 31:743-752.
 42. Segura JW, Preminger GM, Assimos DG. Ureteral stones clinical guidelines panel summary report on the management of ureteral calculi. *J Urol* 1997; 158:1915.
 43. Preminger G, Tiselius H, Assimos D. 2007 Guidelines for the Management of Ureteral Calculi. *European Urology* 2007; 52:1610-1631.
 44. Roberts WW, Cadeddu JA, Micali S. Ureteral stricture formation after removal of impacted calculi. *J Urol* 1998; 159:723-726.
 45. Kane CJ, Bolton DM, Stoller ML. Current indications for open stone surgery in an endourology center. *Urology* 1995; 45:218.
 46. Bichler KH, Lahme S, Strohmaier WL. Indications for open removal of urinary calculi. *Urol Int* 1997; 59:102.
 47. Rayboy A, Ferzil GS, Ioffreda R, Albert PS. Laparoscopic ureterolithotomy. *Urology* 1992; 39:223.
 48. Skreptis K, Doulmas K, Siafakas I, Lykourinas M. Laparoscopic versus open ureterolithotomy. A comparative study. *Eur Urol* 2001; 40:32.
 49. Passerotti CC, Diamond DA, Borer JG, Eisner BH, Barrisford G, Nguyen HT. Robot-assisted laparoscopic ureteroureterostomy: description of technique. *J Endourol* 2008; 22: 581-5.
 50. Smith KM, Shrivastava D, Ravish IR, Nerli RB, Shukla AR. Robot-assisted laparoscopic ureteroureterostomy for proximal ureteral obstructions in children. *J Pediatr Urol* 2009; 5: 475-9.
 51. Yee DS, Shanberg AM. Robotic-assisted laparoscopic ureteroureterostomy in an adolescent with an obstructed upper pole system and crossed renal ectopia with fusion. *Urology* 2006; 68: 673.e5-7.
 52. Gundeti MS, Duffy PG, Mushtaq I. Robotic-assisted laparoscopic correction of pediatric retrocaval ureter .*J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2006; 16:422-4.
 53. Passerotti CC, Nguyen HT, Lais A, et al. Robot-assisted laparoscopic ileal bladder augmentation: defining techniques and potential pitfalls. *J Endourol* 2008; 22:355-60.
 54. Marchetti P, Razmaria A, Zagaja GP, Gundeti MS. Management of the Ventriculo-Peritoneal Shunt in Pediatric Patients During Robot-Assisted Laparoscopic Urologic Procedures. *J Endourol* 2011; 25: 225-9.
 55. Harris CF, Cooper CS, Hutcheson JC, Snyder HM III. Appendicovesicostomy: the Mitrofanoff procedure-a 15-year perspective. *J Urol* 2000; 163: 1922-5.
 56. Gundeti MS, Eng MK, Reynolds WS, Zagaja GP. Pediatric robotic-assisted laparoscopic augmentation ileocystoplasty and Mitrofanoff appendicovesicostomy: complete intracorporeal – initial case report. *Urology* 2008; 72: 1144-7.
 57. Wille MA, Jayram G, Gundeti MS. Feasibility and early outcomes of roboticassisted laparoscopic Mitrofanoff appendicovesicostomy in patients with prune belly syndrome. *BJU Int* 2012; 109:125-129.
 58. Nguyen HT, Passerotti CC, Penna FJ. Robotic assisted laparoscopic Mitrofanoff appendicovesicostomy: preliminary experience in a pediatric population. *J Urol* 2009; 182:1528-1534.
 59. Gundeti MS, Acharya SS, Zagaja GP, Shalhav AL. Paediatric robotic-assisted laparoscopic augmentation ileocystoplasty and Mitrofanoff appendicovesicostomy (RALIMA): feasibility of an initial experience with the University of Chicago technique. *BJU Int* 2011; 107:962-969.
 60. Najmaldin A, Antao B. Early experience of tele-robotic surgery in children. *Int J Med Robot* 2007;3:199-202.
 61. Passerotti C, Craig A. Peters Robotic-assisted laparoscopy applied to reconstructive surgeries in children. *World Journal of Urology*. 2006; 24: 193-197.
 62. Chaussy Y, Becmeur F, Lardy H, Aubert D. Robot-assisted surgery: current status evaluation in abdominal and urological pediatric surgery.*J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2013 Jun;23(6):530-8. doi: 10.1089/lap.2012.0192.
 63. Sorensen MD, Johnson MH, Delostrinos C. Initiation

- ofa pediatric robotic surgery program: Institutional challenges and realistic outcomes. Surg Endosc 2010;24:2803-2808.
64. Alqahtani A, Albassam A, Zamakhshary M. Robot assisted pediatric surgery: How far can we go? World J Surg 2010;34:975-978.
65. Volfson IA, Munver R, Esposito M. Robot-assisted urologic surgery: Safety and feasibility in the pediatric population. J Endourol 2007;21:1315-1318.
66. Pedraza R, Palmer L, Moss V. Bilateral robotic assisted laparoscopic heminephroureterectomy. J Urol 2004;171:2394-2395.
67. Olsen LH, Jorgensen TM. Robotically assisted retroperitoneoscopic heminephrectomy in children: Initial clinical results. J Pediatr Urol 2005;1:101-104.
68. Lee RS, Sethi AS, Passerotti CC. Robot assisted laparoscopic partial nephrectomy: A viable and safe option in children. J Urol 2009;181:823-828; discussion 828-829.
69. O'Brien ST, Shukla AR. Transition from open to robotic assisted pediatric pyeloplasty: A feasibility and outcome study. J Pediatr Urol 2012;8:276-281.

Yazışma Adresi:

Bülent Önal

İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi,

Üroloji Anabilim Dalı, Fatih, İstanbul

Tel: +90 543 795 55 65

e-mail: drbulentonal@gmail.com