

Robot-Assisted Laparoscopic Pyeloplasty in Adult Ureteropelvic Junction Obstruction: Our Experience and Selective Near-Infrared Fluorescence Navigation

Erişkin Hasta Üreteropelvik Bileşke Darlıklarında Robot Yardımlı Laparoskopik Piyeloplasti: Deneyimimiz ve Seçili Olgularda Near-Infrared Floresan Navigasyonu

İbrahim Can Aykanat¹ , Şevval Kanlı Meşe² , Tayfun Oktar^{2,3} , Yakup Kordan² , Abdullah Erdem Canda^{2,4} 

¹ Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi, Üroloji Anabilim Dalı, Balıkesir, Türkiye

² Koç Üniversitesi Tıp Fakültesi, Üroloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

³ İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi, Üroloji Anabilim Dalı, Çocuk Ürolojisi Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye

⁴ RMK İleri Düzey Girişimsel Tıp, Eğitim ve Simülasyon Merkezi, İstanbul, Türkiye

ABSTRACT

Objective: To evaluate the feasibility, perioperative outcomes, and short- to mid-term success of robot-assisted laparoscopic pyeloplasty (RALP) in adult patients with ureteropelvic junction (UPJ) obstruction.

Materials and Methods: Adult patients who underwent RALP for primary UPJ obstruction at a single center between January 2019 and June 2025 were retrospectively analyzed. The diagnosis was functionally confirmed by evaluating drainage parameters (T½) on diuretic renography (DTPA or MAG-3), following the demonstration of anatomical findings consistent with ureteropelvic junction obstruction on CT or MR urography. All cases underwent transperitoneal RALP using the Anderson–Hynes technique. In selected cases, intravenous indocyanine green (ICG) with near-infrared fluorescence (NIRF) was used for vascular/perfusion assessment. Demographic, operative, and follow-up data were recorded.

Results: Eighteen patients were included (age 38.9 ± 15.9 years; female/male = 9/9). Obstruction was right-sided in 8 and left-sided in 10; 12 patients were symptomatic and 6 were diagnosed incidentally. A crossing aberrant vessel was identified in 7 patients; intraoperative ICG was used in 6. Mean operative time was 135.3 ± 20.0 min (console 105.6 ± 15.5), anastomosis time 18.2 ± 3.4 min, estimated blood loss 24.2 ± 9.6 mL, and length of stay 3.4 ± 0.9 days. No statistically significant differences were observed between ICG-assisted and non-ICG patients in terms of operative time, length of hospital stay, or functional improvement. No conversions or transfusions were required; no Clavien–Dindo ≥II complications occurred. The Foley catheter was removed on postoperative day 1 and the drain on day 2. Over a mean follow-up of 30.6 ± 21.4 months, postoperative T½ values decreased to below 20 minutes in all patients, and no recurrence or need for re-intervention was observed.

Conclusions: RALP is a safe, effective, and highly feasible option for primary UPJ obstruction in adults. Low morbidity, absence of conversion, and consistent functional/anatomic improvement support its clinical value when performed

Cite As: Aykanat IC, Kanli Mese S, Oktar T, Kordan Y, Canda AR. Robot-Assisted Laparoscopic Pyeloplasty in Adult Ureteropelvic Junction Obstruction: Our Experience and Selective Near-Infrared Fluorescence Navigation. *Endourol Bull.* 2026;18(2):80-89. <https://doi.org/10.54233/endourolbull-1808804>

Corresponding Author: İbrahim Can Aykanat, MD. Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi, Üroloji Anabilim Dalı, Balıkesir, Türkiye

e-mail: dricaykanat@gmail.com

Received : October 24, 2025

Accepted : May 14, 2026



by experienced teams with appropriate patient selection. Selective use of NIRF-ICG may aid intraoperative decision-making—particularly for vascular anatomy and anastomosis/perfusion assessment—and potentially enhance procedural safety.

Keywords: adults, indocyanine green, minimally invasive surgery, robotic pyeloplasty, ureteropelvic junction obstruction

ÖZET

Amaç: Erişkin hastalarda üreteropelvik bileşke (UPB) darlığının tedavisinde robot yardımlı laparoskopik piyeloplastinin (RYLP) uygulanabilirliğini, perioperatif sonuçlarını ve kısa-orta dönem başarısını değerlendirmek.

Gereç ve Yöntemler: Ocak 2019–Haziran 2025 tarihleri arasında tek merkezde primer UPB darlığı nedeniyle RYLP uygulanan erişkin hastalar retrospektif olarak incelendi. Tanı, BT/MR ürografide üreteropelvik bileşke darlığı ile uyumlu anatomik bulguların gösterilmesini takiben, diüretikli renografide (DTPA veya MAG-3) drenaj parametrelerinin ($T_{1/2}$) değerlendirilmesi ile fonksiyonel olarak doğrulandı. Tüm olgularda Anderson–Hynes tekniğiyle transperitoneal RYLP yapıldı. Seçilmiş olgularda damar/perfüzyon değerlendirmesi için near-infrared floresan (NIRF) modu ile intravenöz indosiyenin yeşili (ICG) kullanıldı.

Bulgular: Toplam 18 hasta dâhil edildi (yaş $38,9 \pm 15,9$ yıl). Darlık sağda 8, solda 10 olguda izlendi; 12 hastada semptomatik, 6'sında insidental tanı mevcuttu. Çaprazlayan aberan damar 7 hastada saptandı ve bu hastaların 6'sına intraoperatif NIRF-ICG kullanıldı. Ortalama operasyon süresi $135,3 \pm 20,0$ dk (konsol $105,6 \pm 15,5$), anastomoz süresi $18,2 \pm 3,4$ dk, tahmini kan kaybı $24,2 \pm 9,6$ mL ve hastanede kalış $3,4 \pm 0,9$ gündü. NIRF-ICG kullanılan ve kullanılmayan hastalar arasında ameliyat süresi, hastanede kalış süresi ve fonksiyonel iyileşme açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Konversiyon ve kan transfüzyonu gereksinimi olmadı; Clavien–Dindo $\geq II$ komplikasyon kaydedilmedi. Ortalama $30,6 \pm 21,4$ aylık izlem süresinde, tüm hastalarda postoperatif $T_{1/2}$ değerlerinin 20 dakikanın altına gerilediği ve rekürrens veya yeniden cerrahi gereksinimi izlenmediği saptandı.

Sonuç: RYLP, primer UPB darlığı olan erişkinlerde güvenli, etkili ve yüksek uygulanabilirliğe sahip bir seçenektir. Düşük morbidite, konversiyonsuz seyir ve tutarlı fonksiyonel/anatomik düzelme, uygun hasta seçimi ve deneyimli ekiplerle yöntemin klinik değerini arttırmaktadır. Seçilmiş olgularda uygulanan NIRF-ICG, özellikle vasküler anatomisinin değerlendirilmesinde cerrahi karar verme sürecine katkı sağlayabilir.

Anahtar Kelimeler: erişkin üreteropelvik bileşke darlığı, indosiyenin yeşili, minimal invaziv cerrahi, robot yardımlı laparoskopik piyeloplasti

GİRİŞ

Üreteropelvik bileşke (UPB) darlığı, idrarın böbrek pelvisinden üretere geçiş bölgesinde çeşitli etiyolojik nedenlerle gelişen bir darlık tablosudur. Bu durum, hidronefroza yol açarak tedavi edilmediği takdirde obstrüktif nefropatiye ve böbrek fonksiyonlarında kalıcı kayıplara neden olabilir. Tedavinin temel amacı, tıkanıklığı ortadan kaldırarak idrar akışını sağlamak, böylece böbrek fonksiyonlarını korumak ve hastanın semptomlarını iyileştirmektir (1). İlk olarak Anderson-Hynes tarafından tanımlanan dismembered piyeloplasti tekniği, uzun yıllardır UPB darlığının cerrahi tedavisinde altın standart yöntem olarak uygulanmaktadır (2). Bununla birlikte, açık cerrahinin daha uzun hastanede kalış, artmış kan kaybı ve geniş cilt kesisine bağlı kozmetik sorunlar gibi dezavantajları, minimal invaziv tekniklerin gelişimini hızlandırmıştır. Bu bağlamda laparoskopik ve robot yardımlı laparoskopik piyeloplasti (RYLP) açık cerrahinin yerini almaya başlamış ve günümüzde giderek artan sıklıkla tercih edilir hâle gelmiştir (3). Laparoskopik piyeloplasti, açık cerrahiyle karşılaştırılabilir yüksek başarı oranlarına ulaşsa da özellikle intrakorporeal sütürasyon gereksinimi tekniğin öğrenme eğrisini uzatan başlıca güçlüklerden biridir (4).

Robotik cerrahi teknolojisindeki gelişmelerle birlikte RYLP ilk kez 1995'te Partin ve ark. tarafından uygulanmıştır (5).

Robotik platformun yaygınlaşması, RYLP'nin yıllar içerisinde daha fazla cerrah tarafından tercih edilmesini sağlamıştır. Yüksek çözünürlüklü üç boyutlu görüntüleme ve cerrahın el hareketlerini titizlikle yansıtan eklemli enstrümanlar, laparoskopiyeye kıyasla özellikle sütürasyon ve rekonstrüksiyon adımlarını kolaylaştırarak, öğrenme eğrisini kısaltabilmektedir (6).

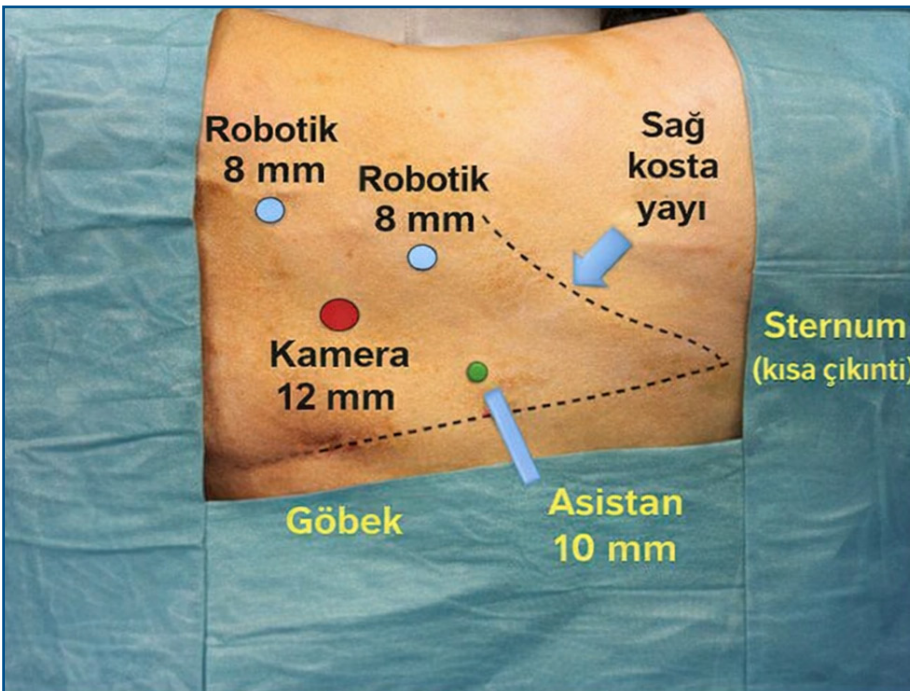
Mevcut literatürde RYLP serileri büyük ölçüde pediatrik hastalara odaklanmış olup, erişkin hastalara ait çalışmalar pediatrik literatüre kıyasla daha az sayıdadır. Bu çalışmanın amacı, erişkinlerde RYLP'nin uygulanabilirliğini, perioperatif sonuçlarını ve kısa dönem başarısını retrospektif, gözlemsel bir analizle değerlendirmektir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

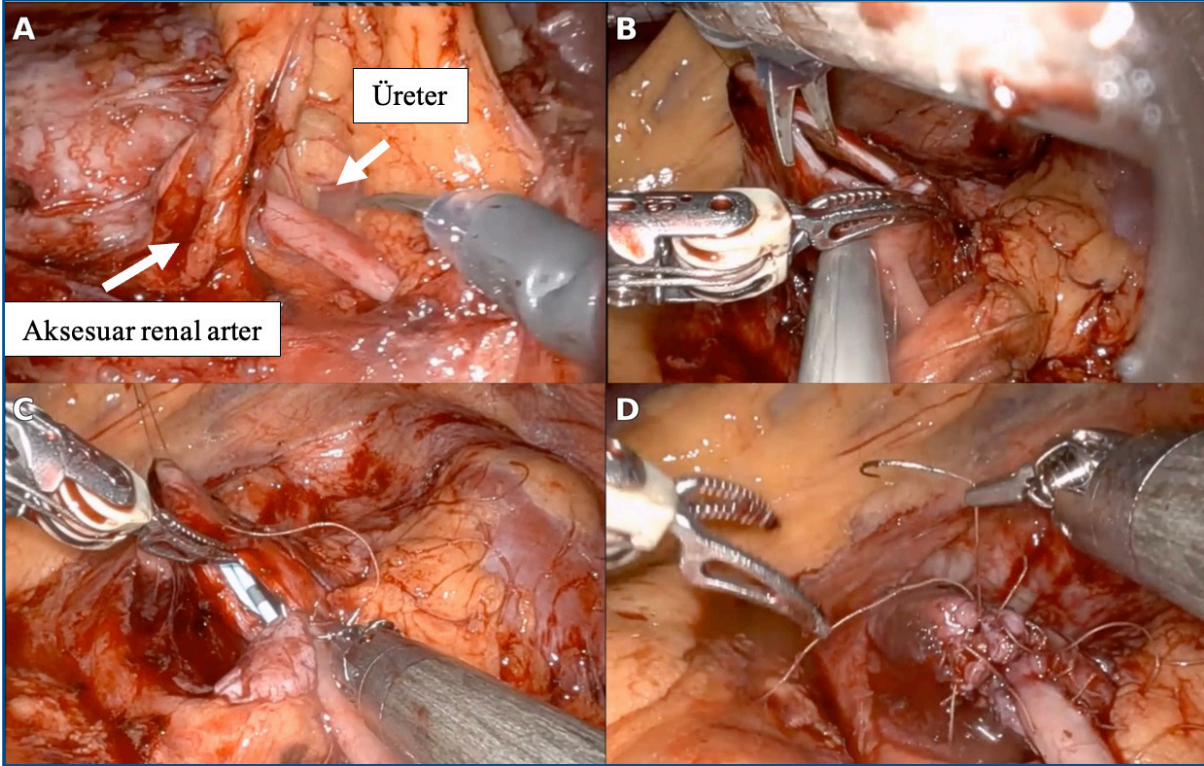
Bu çalışma, Koç Üniversitesi Etik Kurulu onayı (2025.458.IRB2.212, Tarih: 2025-10-17) ile gerçekleştirilmiştir ve retrospektif olarak tasarlanmıştır. Ocak 2019- Haziran 2025 tarihleri arasında, 18 yaş ve üzeri, primer UPB darlığı nedeniyle RYLP uygulanan hastalar çalışmaya dâhil edilmiştir. UPB darlığı tanısı, bilgisayarlı tomografi (BT) veya manyetik rezonans (MR) ürografide UPB düzeyinde darlık şüphesinin radyolojik olarak gösterilmesini takiben, diüretikli renografi (DTPA veya MAG-3) incelemelerinde yarı boşalma süresinin ($T_{1/2}$) 20 dakikanın üzerinde saptanması ile fonksiyonel olarak doğrulandı (7). Fonksiyonel iyileşme oranı, her hasta için preoperatif ve postoperatif $T_{1/2}$ değerleri arasındaki relatif azalma $[(\text{preoperatif } T_{1/2} - \text{postoperatif } T_{1/2}) / \text{preoperatif } T_{1/2} \times 100]$ olarak hesaplandı. Çalışmaya yalnızca 18 yaş ve üzeri, primer UPB darlığı bulunan hastalar dâhil edildi; ürolitiazis, travma, enfeksiyon, geçirilmiş cerrahi veya diğer sekonder nedenlere bağlı gelişen UPB darlıkları ve takip verilerinde eksiklik olan hastalar çalışma kapsamı dışında bırakıldı. Hastaların demografik verileri (yaş, cinsiyet), taraf bilgisi ve darlığın etiyojisi (intrinsic dar segment ya da ekstrinsik vasküler bası) kaydedildi.

Ameliyat Tekniği

Cerrahiler Da Vinci robotik cerrahi sistemi (Intuitive Surgical Inc., Sunnyvale, CA, ABD) kullanılarak transperitoneal yaklaşımla gerçekleştirildi. Hastalar genel anestezi altında lateral dekübit pozisyonda opere edildi. Standart olarak 3 adet 8 mm robotik port ve 1 adet 12 mm asistan portu (Airseal insüflasyon sistemi) kullanıldı (Resim 1). Anderson-Hynes dismembered piyeloplasti tekniği uygulandı. Tüm olgulara ameliyat sırasında antegrad çift J üreter stenti yerleştirildi. Anastomozlar robotik portegülerle 4/0 emilebilen monofilaman sütür ile dikildi (Resim 2).



Resim 1. Hasta pozisyonu ve trokar yerleşimi



Resim 2.A. Çaprazlayan alt pol damarı ve üreteropelvik bileşke segmentinin tanımlanması, **B:** Dismembered piyeloplasti için darlık segmentinin eksizyonu ve üreterin spatülasyonu, **C:** Antegrad çift-J stent yerleştirilmesi ve arka duvar anastomozunun başlatılması, **D:** Üreteropelvik anastomozun tamamlanması

İndosiyanın yeşili (ICG) uygulanması: ICG kullanımı önceden tanımlanmış bir protokole dayanmamaktadır. ICG, ameliyat sırasında cerrahın klinik değerlendirmesi doğrultusunda; preoperatif görüntülemelerde çaprazlayan damar şüphesi bulunan, diseksiyon sırasında vasküler anatomiyi netleştirilmesinin cerrahi planlamayı etkileyebileceği düşünülen olgularda tercih edilmiştir. ICG dozu bolus 3 mg intravenöz olarak uygulandı ardından robotun near-infrared floresan (NIRF) modu kullanılarak görüntü sağlandı.

Cerrahi sonrası tüm hastalara 24 saat süreyle profilaktik antibiyotik verildi. Postoperatif 1. günde mobilizasyon ve enteral beslenme başlatıldı. Hastanede kalış süresi, klinik gidişata göre belirlendi. Taburculuk sonrasında hastalar 1. haftada yara kontrolü, 4. haftada ise DJ stent çekimi için değerlendirildi. Ameliyat sonrası 3. ayda tüm hastalara ultrasonografi ve diüretikli renogram ile anatomik ve fonksiyonel iyileşme değerlendirildi. Cerrahi başarı; hastanın semptomlarının gerilemesi, radyolojik incelemelerde rezidüel veya tekrarlayan obstrüksiyon bulgusunun olmaması ve diüretikli renografide T½ değerinin 20 dakikanın altına inmesi ile tanımlandı. Tüm veriler hasta dosyaları ve dijital kayıt sisteminden retrospektif olarak elde edildi.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler IBM SPSS 22 (Chicago, Illinois, USA) yazılımı kullanılarak gerçekleştirildi. Sürekli değişkenlerin dağılımı Shapiro–Wilk testi ile değerlendirildi. Normal dağılım gösteren veriler ortalama \pm standart sapma, normal dağılım göstermeyen veriler ise medyan (minimum–maksimum) olarak sunuldu. Kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak ifade edildi. Eşleştirilmiş ve normal dağılım göstermeyen sürekli değişkenlerin karşılaştırılmasında Wilcoxon işaretli sıralar testi, bağımsız ve normal dağılım göstermeyen sürekli değişkenlerin karşılaştırılmasında ise Mann–Whitney U testi kullanıldı. Kategorik değişkenlerin gruplar arası karşılaştırılmasında Fisher exact testi uygulandı. Tüm istatistiksel analizlerde $p < 0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Toplam 27 hasta değerlendirildi. Üç hastada ürolitiazise sekonder UPB darlığı bulunması, dört hastada revizyon RYLP ameliyatı öyküsü olması ve iki hastada klinik/takip verilerine ulaşılamaması nedeniyle bu olgular çalışma dışı bırakıldı. Çalışmaya dahil edilme kriterlerini karşılayan primer UPB darlığı bulunan 18 hasta çalışmaya dâhil edildi. Hastaların demografik ve operatif verileri Tablo 1’de sunulmuştur. Kohortun yaş ortalamasının $38,9 \pm 15,9$ yıl olduğu ve cinsiyet dağılımının kadın/erkek eşit olduğu belirlendi. Sağ böbrekte 8 (%44,4), sol böbrekte 10 (%55,6) UPB darlığı bulunduğu kaydedildi. Hastaların 12’sinde (%66,7) aralıklı renal kolik öyküsü olduğu, 6’sının (%33,3) ise insidental olarak tanı aldığı tespit edildi. Tüm olgularda BT veya MR ürografide UPB darlığıyla uyumlu bulguların mevcut olduğu; 7 (%38,9) hastada obstrüksiyonun çaprazlayan aksesuar renal artere bağlı olduğu izlendi. İntravenöz NIRF-ICG uygulaması, ameliyat sırasında toplam 6 (%33,3) hastada kullanıldığı ve bu olguların tamamında UPB darlığının çaprazlayan aksesuar renal arter ile ilişkili olduğu saptandı. Tüm hastalarda kreatinin düzeylerinin normal aralıklarda seyrettiği görüldü. İki hastada preoperatif dönemde DJ stent yerleştirildiği saptandı. ICG kullanılan ve kullanılmayan hastaların demografi verileri karşılaştırıldığı zaman gruplar arasında istatistiksel fark saptanmamıştır (Tablo 2).

Ortalama operasyon süresinin $135,3 \pm 20,0$ dk (konsol: $105,6 \pm 15,5$ dk) olduğu belirlendi. NIRF-ICG kullanılan hastalar ile kullanılmayan hastaların ameliyat süreleri karşılaştırıldığı zaman ICG kullanılan grubun daha kısa ameliyat süresine sahip olduğu ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptandı ($133,3 \pm 15,1$ dk vs $141,7 \pm 28,6$ dk, $p=0,66$). Anastomoz aşaması süresinin ortalama $18,2 \pm 3,4$ dk olarak gerçekleştiği ve ortalama tahmini kanama miktarının $24,2 \pm 9,6$ mL olduğu; hiçbir olguda kan transfüzyonu gereksinimi olmadığı saptandı. Ortalama hastanede kalış süresinin $3,4 \pm 0,9$ gün olduğu kaydedildi. NIRF-ICG kullanılan hastalarda ortalama hastanede kalış süresi $3,17 \pm 0,41$ gün, kullanılmayan hastalarda ise $3,50 \pm 1,00$ gün olup, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p = 0,447$). Tüm olgularda üretral Foley kateterinin postoperatif 1. günde, operasyon loju drenaj kateterinin ise postoperatif 2. günde çekildiği saptandı. Hiçbir olguda açık cerrahiye veya konvansiyonel laparoskopiyeye konversiyon gereksinimi izlenmedi. Peroperatif ya da postoperatif dönemde Clavien–Dindo \geq II komplikasyon kaydedilmedi.

Tablo 1. Robotik piyeloplasti uygulanan hastalara ait demografik ve klinik verilerin istatistiksel dağılımı

Parametreler	Değerler
Yaş, yıl, ort \pm SS (min-maks)	$38,9 \pm 15,9$ (19 – 72)
VKI, kg/m ² , ort + SS (min-maks)	$27,4 \pm 1,8$ (25,2-31,3)
ASA skor	
1	4 (%22,2)
2	11 (%61,1)
3	3 (%16,7)
Cinsiyet, sayı (yüzde)	
Kadın	9 (%50)
Erkek	9 (%50)
Takip Süresi, ay, ort + SS (min-maks)	$30,6 \pm 21,4$ (6-78)
Taraf, sayı (yüzde)	
Sağ	8 (%44,4)
Sol	10 (%55,6)
Preoperatif Kreatinin, mg/dL, ort + SS (min-maks)	$0,8 \pm 0,2$ (0,6-1,1)
Postoperatif Kreatinin, mg/dL, ort + SS (min-maks)	$0,9 \pm 0,2$ (0,6- 1,1)
Operasyon Süresi, dk, ort + SS (min-maks)'	$135,3 \pm 20,0$ (100-180)
Hastanede Kalış, gün, ort + SS (min-maks)'	$3,4 \pm 0,9$ (2-5)
Tahmini kanama miktarı, mL, ort + SS (min-maks)	$24,2 \pm 9,6$ (12-48)
Preoperatif T _{1/2} , dk, ort + SS (min-maks)	$34,2 \pm 6,8$ (26-55)
Postoperatif T _{1/2} , dk, ort + SS (min-maks)	$11,8 \pm 2,0$ (9-16)

VKI: Vücut kitle indeksi, ASA: Amerikan Anesteziyoloji Skoru

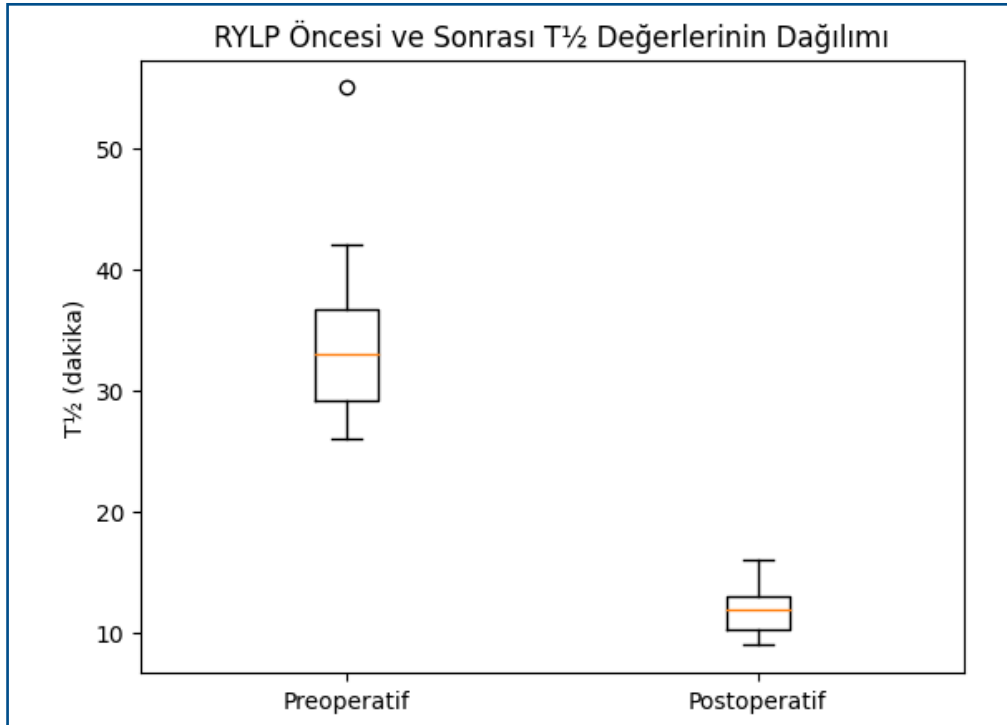
Tablo 2. NIRF-ICG kullanılan ve kullanılmayan hastaların demografik, perioperatif ve fonksiyonel özelliklerinin karşılaştırılması

Parametre	ICG kullanılan (n=6)	ICG kullanılmayan (n=12)	p değeri
Yaş, yıl, ort ± SS	37,7 ± 16,3	40,0 ± 15,7	0,851
Cinsiyet (K/E), sayı (oran %)	3/3(50/50)	6/6 (50/50)	1,000
Taraf (Sağ/Sol), sayı (oran %)	4/2 (66,7/33,3)	5/7 (41,7/58,3)	0,157
Ameliyat süresi, dk, ort + SS'	133,3 ± 15,1	141,7 ± 28,6	0,660
Konsol süresi, dk, ort + SS	103,3 ± 14,7	106,7 ± 15,9	0,739
Preoperatif Kreatinin, mg/dL, ort + SS)	0,9 ± 0,3	0,8 ± 0,2	0,872
Postoperatif Kreatinin mg/dL, ort + SS)	0,9 ± 0,3	0,9 ± 0,3	0,927
Preoperatif T½, dk, ort + SS	33,8 ± 10,7	34,3 ± 4,4	0,259
Postoperatif T½, dk, ort + SS	13,0 ± 2,2	11,3 ± 1,7	0,107
Fonksiyonel düzelme (ΔT½), dk, ort + SS	20,8 ± 9,2	23,1 ± 3,9	0,110
Hastanede kalış süresi, gün, ort + SS	3,17 ± 0,41	3,50 ± 1,00	0,447

NIRF-ICG: Near-infrared floresan- indosiyanın yeşili

Mann-Whitney U testi

Ortalama takip süresinin $30,6 \pm 21,4$ ay olduğu tespit edildi. Diüretikli renografi değerlendirmesinde, ortalama T½ değerinin preoperatif $34,2 \pm 6,8$ dakikadan postoperatif $11,8 \pm 2,0$ dakikaya gerilediği ve ortalama %64,7 oranında fonksiyonel iyileşme sağlandığı saptandı ($p < 0,001$) (Figür 1). İzlem süresince, tüm hastalarda postoperatif T½ değerlerinin 20 dakikanın altında olduğu ve fonksiyonel obstrüksiyonun giderildiği görüldü. Ayrıca, BT veya MR ürografi incelemelerinde rezidüel ya da tekrarlayan UPB darlığı ile uyumlu dilatasyon izlenmedi. Takip süresi boyunca hiçbir hastada analjezik medikasyon gerektiren renal kolik atağı saptanmadı.



Figür 1. Robotik Piyeloplasti Öncesi ve Sonrası Diüretikli Renografide T½ Değerlerinin Dağılımı

TARTIŞMA

UPB darlığı ürolojide sık karşılaşılan bir patoloji olup yaklaşık 1000–1500 doğumda bir izlenirken, erişkinlerdeki gerçek insidansı tam bilinmemektedir. Çoğu olgu konjenital kökenli olmakla birlikte, hastalar yaşamın herhangi bir döneminde başvurabilirler. En sık başvuru şikayeti yan ağrısıdır, ancak insidental olarak da tanı konulabilir. UPB darlığı tek bir anatomik anormallik değil; intrinsik (stenotik veya peristalsiz segment, nadiren üreter valvleri ya da intraluminal lezyonlar) ve ekstrinsik (en sık alt pol aksesuar renal arter basısı) nedenlere bağlı gelişebilen obstrüktif süreçler bütünüdür (8).

Literatürde piyeloplasti çalışmaları büyük ölçüde pediatrik hastalara odaklanmış olup erişkin seriler görece sınırlıdır; ayrıca başarı tanımlarında (semptomatik rahatlama, radyolojik düzelme, MAG-3'de obstrüksiyonun çözülmesi gibi) heterojeniteler mevcuttur (9). Yaş, piyeloplasti için tek başına belirleyici bir faktör değildir; hatta bazı erişkin serilerde ileri yaşın olumsuz etki göstermediği bildirilmiştir (10). Bununla birlikte, kimi çalışmalarda ileri yaş hastalarda başarı oranlarının daha düşük olabileceği ve yatışın uzayabildiği belirtilmiştir (11).

Çalışmamızda elde edilen bulgular, erişkin hastalarda RYLP'nin yüksek klinik etkinlik ve düşük morbidite profili sunduğunu göstermektedir. Cerrahi sonrası dönemde yeniden girişim gereksinimi olmaksızın klinik ve radyolojik iyileşmenin sağlanmış olması, RYLP'nin uzun dönem fonksiyonel başarı açısından güvenilir bir seçenek olduğunu desteklemektedir. Özellikle intraoperatif kanama miktarının düşük olması, transfüzyon ve açık cerrahiye konversiyon gereksiniminin olmaması ile majör komplikasyon izlenmemesi, yöntemin cerrahi güvenliğini ön plana çıkarmaktadır. Postoperatif dönemde üretral Foley kateteri ve drenaj kateterinin erken çekilebilmesi ile kısa hastanede kalış süresi, RYLP'nin hasta konforu ve iyileşme süreci açısından da avantaj sağladığını düşündürmektedir.

Geniş tek ve çok merkezli serilerde bildirilen başarı oranları genellikle %90–98 aralığındadır. Hopf ve ark., yaş ortalaması 34,3 olan, 129 hastanın RYLP sonuçlarını retrospektif olarak incelemiş ve ameliyatın %96,9 oranında başarılı olduğunu, hastalarda hem radyolojik, hem semptom olarak düzelme sağlandığını bildirmişlerdir. 5 hastada intraoperatif, 18 hastada postoperatif dönemde Clavien 1 den 3b'ye değişen komplikasyonlar geliştiğini saptamışlardır (12). Sivaraman ve ark. (13) tarafından erişkin hastalarda %97,6 başarı oranı bildirilirken, Zappia ve ark. (14) %92,8 başarı oranı ve %5 majör komplikasyon oranı bildirmişlerdir. Daha güncel ve geniş bir seride, Bersang ve ark. (15) tarafından endikasyona (böbrek fonksiyonunda kötüleşme, enfeksiyon, böbrek taşı ve semptom) göre tedavi edilen hastalarda, birinci yıl başarı oranlarının %78–92 arasında değiştiği ve %7 oranında restenoz geliştiği bildirilmiştir. Elde edilen bulgular ışığında, izlem süresince rekürrens veya yeniden girişim gereksiniminin saptanmaması ve tüm hastalarda klinik ve radyolojik düzelmenin sağlanmış olması, sınırlı örneklem büyüklüğüne rağmen bulgularımızın literatürde bildirilen erişkin RYLP serileriyle uyumlu olduğunu düşündürmektedir.

Elaarag ve ark.'nın (16) sistematik derlemesinde, robotik ve laparoskopik yaklaşımlar arasında başarı (%88,5 vs %91,0) ve komplikasyon (%11,8 vs %15,9) oranlarının benzer olduğu göstermişlerdir. Carmona ve ark. (17), tek merkezli retrospektif dizayna sahip çalışmalarında laparoskopik piyeloplasti ameliyatının robotik cerrahiye göre daha kısa ameliyat süresine, daha uzun hastanede yatış süresine sahip olduğunu saptamışlardır (242,4 ± 55 vs. 161,4 ± 40 p < 0,001; 7,3 ± 2,5 vs. 3,3 ± 2,1 p < 0,001, sırasıyla). Bizim çalışmamızda laparoskopik piyeloplasti uygulanan bir karşılaştırma grubu bulunmadığından doğrudan yöntemler arası bir analiz yapılamamıştır. Bununla birlikte, çalışmamızda saptanan ortalama RYLP operasyon süresi (135,3 dk), literatürde bildirilen RYLP ve laparoskopik piyeloplasti serilerindeki ortalama operasyon sürelerine (161,4–242,4 dk) kıyasla daha düşük bulunmuştur (16, 17). Bu bulgular, deneyimli merkezlerde ve standardize cerrahi tekniklerle uygulanan RYLP'nin operasyon süresi açısından laparoskopik yaklaşımlarla karşılaştırılabilir düzeyde olduğunu göstermektedir.

Çalışmamızda erişkin hastaların tamamında postoperatif dönemde diüretikli renografi bulgularında belirgin fonksiyonel düzelme sağlanmış ve izlem süresince rekürrens veya yeniden girişim gereksinimi saptanmamıştır. Bu

bulgular, erişkin yaş grubunun RYLP açısından dezavantaj oluşturmadığını düşündürmektedir. Kang ve ark. (18) tarafından, 18 yaş altı ve üstü hastalarda RYLP sonuçlarının karşılaştırıldığı tek merkezli retrospektif bir çalışmada, pediatrik grupta operasyon ve konsol sürelerinin daha uzun olduğu; ancak hastanede yatış süresi, cerrahi başarısızlık ve taş tedavisi gerektiren ürolitiazis insidansı açısından anlamlı bir fark bulunmadığı bildirilmiştir. Mizuno ve ark. (19) tarafından benzer tasarıma sahip bir çalışmada, Kang ve ark.'ndan (18) farklı olarak pediatrik grupta konsol süresinin daha kısa olduğunu saptamışlar ve her iki yaş grubunda başarı oranlarının benzer olduğu raporlamışlardır (pediatrik %100 vs erişkin %90, $p = 0,512$). Yazarlar, robotik piyeloplastinin her iki yaş grubunda da güvenli ve etkin bir tedavi seçeneği olduğunu vurgulamışlardır.

Literatürde robotik üst üriner sistem rekonstrüksiyonlarında NIRF-ICG; üreterin tanımlanması ve seyri'nin takibi, striktür sınırlarının kesinleştirilmesi, iyi perfüze dokunun seçimi ve renal çaprazlayan damarların gösterilmesi gibi amaçlarla yararlı olabileceğini bildiren çalışmalar mevcuttur (20-22). Üreter seyri ve striktür hattının doğrudan gösterilmesi için ICG'nin üreter lümenine üreteral kateter veya nefrostomi kateteri aracılığıyla uygulanması gerekmektedir (23). Çalışmamızda ICG intravenöz yolla uygulandığından, üreter lümeni ve striktür hattının değerlendirilmesi amaçlanmamış; kullanım esas olarak vasküler anatominin ortaya konulmasına yönelik olmuştur. Bu kapsamda, ICG uygulanan tüm olgularda çaprazlayan renal damarın floresan sinyal ile net biçimde gösterilebildiği gözlenmiştir. ICG uygulanan ve uygulanmayan hastalarda komplikasyon gelişmediği için karşılaştırma yapılamamıştır.

ICG uygulanan ve uygulanmayan olgular karşılaştırıldığında, ameliyat süresi, hastanede kalış süresi ve postoperatif böbrek fonksiyonlarında düzelleme açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. Bununla birlikte, özellikle diseksiyonun zor olduğu ve vasküler anatomik ilişkinin netleştirilmesinin cerrahi güvenlik açısından önem taşıdığı olgularda, intravenöz veya üreter lümeni yoluyla uygulanan ICG'nin, seçilmiş vakalarda cerrahın intraoperatif değerlendirmesini destekleyerek operasyonu kolaylaştırabilecek tamamlayıcı bir araç olabileceği düşünülmektedir.

Mevcut bulgular, erişkin primer UPB darlığında RYLP'nin düşük morbidite ve anlamlı fonksiyonel iyileşme ile uygulanabilir ve güvenilir bir seçenek olduğunu göstermektedir. Özellikle standart Anderson-Hynes tekniğinin robotik platformda etkin biçimde uygulanabilmesi ve seçilmiş olgularda NIRF-ICG kullanımının cerrahi karar sürecini desteklemesi, yöntemin klinik pratikteki yerini güçlendirmektedir.

Bununla birlikte bu çalışmanın bazı kısıtlayıcı yönleri bulunmaktadır. Tek merkezli ve retrospektif tasarımı ile sınırlı örneklem büyüklüğü, sonuçların genellenebilirliğini azaltmaktadır. Önceden planlanmış bir güç analizinin bulunmaması, ICG kullanılan ve kullanılan olmayan olgular arasında yapılan seçilmiş karşılaştırmaların istatistiksel yorumlanmasını sınırlandırmış olabilir. Buna ek olarak, ICG kullanımının önceden tanımlanmış standart bir protokole dayanmaması ve cerrahın intraoperatif değerlendirmesine bağlı olarak seçilmiş olgularda uygulanması, potansiyel seçim yanlılığına yol açabilir ve NIRF-ICG'nin etkisine ilişkin sonuçların genellenebilirliğini sınırlayabilir. Çalışmamızın bir diğer kısıtlılığı, takip süresinin geniş bir aralıkta ve heterojen dağılım göstermesidir (6-78 ay). Bu durum, kısa ve uzun dönem sonuçların aynı güven düzeyinde değerlendirilmesini güçleştirmekte ve özellikle uzun dönem rekürrens oranlarının yorumlanmasını sınırlandırmaktadır. Ayrıca, retrospektif hasta seçimi potansiyel seçim yanlılığı riskini beraberinde getirmekte ve karşılaştırmalı açık veya laparoskopik bir kontrol grubunun bulunmaması nedensel çıkarımları sınırlandırmaktadır. Bu nedenle, bulguların daha geniş hasta popülasyonlarında doğrulanması için prospektif, çok merkezli ve daha büyük örneklemli çalışmalara ihtiyaç vardır.

SONUÇ

Bu çalışma, erişkin primer UPB darlığı tedavisinde RYLP'nin minimal invaziv cerrahinin temel hedeflerini karşılayan bir yaklaşım olduğunu göstermektedir. Yöntem, uygun hasta seçimi ve deneyimli cerrahi ekipler eşliğinde uygulandığında, cerrahi güvenlik, fonksiyonel iyileşme ve perioperatif morbiditenin azaltılması açısından klinik olarak anlamlı avantajlar sunmaktadır. Seçilmiş olgularda NIRF-ICG kullanımı, vasküler anatomiye daha net ortaya koyarak intraoperatif karar

verme sürecini destekleyen tamamlayıcı bir araç olarak değerlendirilebilir. Bu bulgular, RYLP'nin erişkin UPB darlığında standart cerrahi yaklaşımlar arasında güçlü bir seçenek olduğunu düşündürmektedir ve yöntemin uzun dönem klinik değerinin daha geniş, prospektif ve standardize çalışmalarla ortaya konmasını gerekli kılmaktadır.

Çıkar Çatışması: Yazarlar, bu makalenin hazırlanması ve yayımlanmasıyla ilgili herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Finansal Destek: Bu araştırma için herhangi bir kamu, ticari veya kar amacı gütmeyen kuruluş tarafından finansal destek sağlanmamıştır.

Etik Kurul: Bu çalışma, Koç Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır. Etik Kurul Protokol Numarası: 2025.458.IRB2.212, Tarih: 2025-10-17.

Bilgilendirilmiş Onam: Çalışmaya dahil edilen tüm hastalardan yazılı aydınlatılmış onam alınmıştır.

Yazar Katkıları:

İbrahim Can Aykanat: Çalışmanın tasarımı, yazının oluşturulması.

Şevval Kanlı: Veri toplama.

Tayfun Oktar: Cerrahi uygulamalar, yazının gözden geçirilmesi.

Yakup Kordan: Gözden geçirme (reviewing), eleştirel revizyon.

Abdullah Erdem Canda: Tasarım, gözden geçirme, cerrahi prosedürler.

KAYNAKLAR

1. Uberoi J, Disick GI, Munver R. Minimally invasive surgical management of pelvic-ureteric junction obstruction: update on the current status of robotic-assisted pyeloplasty. *BJU Int.* 2009;104(11):1722-9. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2009.08682.x>
2. Anderson JC, Hynes W. Retrocaval ureter; a case diagnosed pre-operatively and treated successfully by a plastic operation. *Br J Urol.* 1949;21(3):209-14. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410x.1949.tb10773.x>
3. Başataç C, Boylu U, Önoel FF, Gümüş E. Comparison of surgical and functional outcomes of open, laparoscopic and robotic pyeloplasty for the treatment of ureteropelvic junction obstruction. *Turk J Urol.* 2014;40(1):24-30. <https://doi.org/10.5152/tud.2014.06956>
4. Gettman MT, Peschel R, Neururer R, Bartsch G. A comparison of laparoscopic pyeloplasty performed with the daVinci robotic system versus standard laparoscopic techniques: initial clinical results. *Eur Urol.* 2002;42(5):453-7; discussion 7-8. [https://doi.org/10.1016/s0302-2838\(02\)00373-1](https://doi.org/10.1016/s0302-2838(02)00373-1)
5. Partin AW, Adams JB, Moore RG, Kavoussi LR. Complete robot-assisted laparoscopic urologic surgery: a preliminary report. *J Am Coll Surg.* 1995;181(6):552-7.
6. Chahal B, Aydin A, Amin MSA, et al. The learning curves of major laparoscopic and robotic procedures in urology: a systematic review. *Int J Surg.* 2023;109(7):2037-57. <https://doi.org/10.1097/js9.0000000000000345>
7. O'Reilly PH, Lawson RS, Shields RA, Testa HJ. Idiopathic hydronephrosis--the diuresis renogram: a new non-invasive method of assessing equivocal pelvioureteral junction obstruction. *J Urol.* 1979;121(2):153-5. [https://doi.org/10.1016/s0022-5347\(17\)56703-8](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(17)56703-8)
8. Al Aaraj MS, Badreldin AM. Ureteropelvic Junction Obstruction. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing LLC, 2025.

9. O'Sullivan NJ, Anderson S. Pelviureteric junction obstruction in adults: A systematic review of the literature. *Curr Urol.* 2023;17(2):86-91. <https://doi.org/10.1097/cu9.000000000000154>
10. Chow AK, Rosenberg BJ, Capoccia EM, Cherullo EE. Risk Factors and Management Options for the Adult Failed Ureteropelvic Junction Obstruction Repair in the Era of Minimally Invasive and Robotic Approaches: A Comprehensive Literature Review. *J Endourol.* 2020;34(11):1112-9. <https://doi.org/10.1089/end.2019.0737>
11. Giri SK, Murphy D, Costello AJ, Moon DA. Laparoscopic pyeloplasty outcomes of elderly patients. *J Endourol.* 2011;25(2):251-6. <https://doi.org/10.1089/end.2010.0384>
12. Hopf HL, Bahler CD, Sundaram CP. Long-term Outcomes of Robot-assisted Laparoscopic Pyeloplasty for Ureteropelvic Junction Obstruction. *Urology.* 2016;90:106-10. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2015.12.050>
13. Sivaraman A, Leveillee RJ, Patel MB, et al. Robot-assisted laparoscopic dismembered pyeloplasty for ureteropelvic junction obstruction: a multi-institutional experience. *Urology.* 2012;79(2):351-5. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2011.10.019>
14. Zappia JL, Farrow JM, Song L, et al. Outcomes of Robot-Assisted Laparoscopic Pyeloplasty Based on Degree of Obstruction on Preoperative Tc-99 MAG-3 Renal Scintigraphy. *J Endourol.* 2023;37(2):151-6. <https://doi.org/10.1089/end.2022.0463>
15. Bersang AK, Rashu BS, Niebuhr MH, Fode M, Thomsen FF. Robot-assisted laparoscopic Anderson-Hynes pyeloplasty for ureteropelvic junction obstruction. *J Robot Surg.* 2024;18(1):355. <https://doi.org/10.1007/s11701-024-02098-z>
16. Elaarag M, Alashi H, Aldeeb M, et al. Salvage minimally invasive robotic and laparoscopic pyeloplasty in adults: a systematic review. *Arab J Urol.* 2022;20(4):204-11. <https://doi.org/10.1080/2090598x.2022.2082208>
17. Carmona O, Dotan ZA, Haifler M, Rosenzweig B, Zilberman DE. Laparoscopic Versus Robot-Assisted Pyeloplasty in Adults-A Single-Center Experience. *J Pers Med.* 2022;12(10). <https://doi.org/10.3390/jpm12101586>
18. Kang B, Suh J, Lim B, Kim KS, Song SH. A Comparative Analysis of Robot-Assisted Laparoscopic Pyeloplasty in Pediatric and Adult Patients: Does Age Matter? *J Clin Med.* 2022;11(19). <https://doi.org/10.3390/jcm11195651>
19. Mizuno K, Kojima Y, Kurokawa S, et al. Robot-assisted laparoscopic pyeloplasty for ureteropelvic junction obstruction: comparison between pediatric and adult patients-Japanese series. *J Robot Surg.* 2017;11(2):151-7. <https://doi.org/10.1007/s11701-016-0633-5>
20. Lee Z, Moore B, Giusto L, Eun DD. Use of indocyanine green during robot-assisted ureteral reconstructions. *Eur Urol.* 2015;67(2):291-8. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2014.08.057>
21. Pathak RA, Hemal AK. Intraoperative ICG-fluorescence imaging for robotic-assisted urologic surgery: current status and review of literature. *Int Urol Nephrol.* 2019;51(5):765-71. <https://doi.org/10.1007/s11255-019-02126-0>
22. Tang J, Wang R, Fang Z, Yang H. Application of fluorescence navigation during laparoscopic pyeloplasty for complex ureteropelvic junction obstruction. *Asian J Surg.* 2023;46(12):5751-2. <https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2023.08.123>
23. Esposito C, Masieri L, Cerulo M, et al. Indocyanine green (ICG) fluorescence technology in pediatric robotic surgery. *Journal of Robotic Surgery.* 2024;18(1):209. <https://doi.org/10.1007/s11701-024-01968-w>