

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ ÇOCUK CERRAHİSİ
ANABİLİM DALI

**PROKSİMAL HİPOSPADİAS ONARIMINDA İKİ
SEANSLI BYARS YÖNTEMİ İLE AMELİYAT
EDİLEN HASTALARIN SONUÇLARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ**

TIPTA UZMANLIK TEZİ
Dr. Niyazi Can Ayaslan

İZMİR 2025

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ ÇOCUK CERRAHİSİ
ANABİLİM DALI

**PROKSİMAL HİPOSPADİAS ONARIMINDA İKİ
SEANSLI BYARS YÖNTEMİ İLE AMELİYAT
EDİLEN HASTALARIN SONUÇLARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

Dr. Niyazi Can Ayaslan

(ORCID: 0000-0003-2905-5577)

DANIŞMAN ÖĞRETİM ÜYESİ
Prof. Dr. Faika Gülce Hakgüder

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
TABLolar LİSTESİ	ii
ŞEKİLLER LİSTESİ	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	iv
ÖZET	v
ABSTRACT.....	vii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1 Penis Embriyolojisi	2
2.2 Penis Anatomisi.....	3
2.3 Hipospadias Tarihçesi	5
2.4 Hipospadias Epidemiyolojisi.....	8
2.5 Hipospadias Etiyolojisi.....	8
2.6 Hipospadias Sınıflaması.....	10
2.7 Hipospadias Klinik Seyir	12
2.8 Eşlik Eden Hastalıklar.....	13
2.9 Hipospadias Tedavisi	13
2.10 Postoperatif Bakım	36
2.11 Komplikasyonlar ve Uzun Dönem Takip	37
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	41
3.1 Cerrahi İşlem	42
3.2 İstatistiksel Analiz	44
4. BULGULAR	44
5. TARTIŞMA	47
6. SONUÇ.....	51
7. KAYNAKLAR	53
8. EKLER.....	70
EK-1. Etik Kurul İzin Formu	70
EK-2. Veri Toplama Formu	73

TEŞEKKÜR

Tez sürecime her konuda destek veren tez danışmanım Prof. Dr. Gülce Hakküder'e, kliniğe başladığım günden beri hem cerrahi hem de hayatın diğer noktalarında yardımcı olan hocalarım Doç. Dr. Oktay Ulusoy, Prof. Dr. Oğuz Ateş, Prof. Dr. Mustafa Olguner ve Prof. Dr. Feza M. Akgür'e; asistanlığa başladığım günden beri ailemden fazla gördüğüm ve her türlü yoğunluk ve zorluğa birlikte göğüs gerdiğimiz asistan arkadaşlarıma; doğduğum günden beri üzerime titreyen, bugünlere gelmemde haklarını ödeyemeyeceğim canım annem, babam ve kardeşime; hayatıma girdiği andan itibaren her anımda yanımda olan, uzmanlık süresince desteğini hep hissettiren sevgili eşim Zeynep Ayaslan'a çok teşekkür ederim.

Dr. Niyazi Can Ayaslan

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Hipospadias sınıflaması.....	12
--	-----------



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Penis gelişimi	2
Şekil 2. Erkek ve kadın dış genitalya gelişimi	3
Şekil 3. Penis anatomisi	5
Şekil 4. Hermafrodit.....	6
Şekil 5. Duckett sınıflaması	11
Şekil 6. Degloving sonrası artifisiyel ereksiyon yapılırken sebat eden penil kordi görülmetedir.	18
Şekil 7. Yukarıdan aşağıya doğru sırasıyla Nesbit, Baskin ve Heineke-Mikulicz prosedürü. Şekil Campbell-Walsh-Wein üroloji kitabından alınmıştır (16).	19
Şekil 8. Meatal ilerletme ve glanüloplasti tekniği (MAGPI)	21
Şekil 9. Glans yaklaştırma yöntemi.	22
Şekil 10. Piramid tekniği.	23
Şekil 11. Thiersch-Duplay onarımının modifiye edilmiş versiyonu.....	24
Şekil 12. Distal tübülerize edilmiş insize plak üretroplasti yöntemi (TIPU).....	26
Şekil 13. Mathieu Yöntemi (SLAM)	27
Şekil 14. Onlay ada flep yöntemi.	29
Şekil 15. Duckett transvers prepisyum ada flep yöntemi.	30
Şekil 16. Koyanagi Nonomura yöntemi.....	33
Şekil 17. Bracka iki seanslı serbest greft onarımı	34
Şekil 18. Bracka yöntemi 1. Seans onarım sonrası greft ventral yüze tespit edilmiş. Sonraki fotoğrafta da greft üzerine tampon konularak tespit edilmiş ve pansuman yapılmış hali.	35
Şekil 19. Byars flep ile iki aşamalı hipospadias onarımı	36
Şekil 20. Skrotal düzeyde üretral açıklığı olan bir proksimal hipospadias. Ameliyat öncesi ve 1. seans hipospadias onarımı sonrası hali.	43
Şekil 21. 2 seans onarımda tübülerizasyon aşaması ve ameliyat sonrası son hali.	44
Şekil 22. Yaş dağılımı	45
Şekil 23. Eşlik eden patolojiler	46
Şekil 24. Komplikasyon dağılımı	47

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

DHT: Dihidrotestosteron

hCG: Human koryonik gonadotropin

MAGPI: Meatal Advancement And Glanuloplasty Intercorporated

TIPU: Tubularised incised plate urethroplasty

SLAM: Slitlike adjusted Mathieu

SF: Serum fizyolojik

BXO: Balanitis xerotica obliterans

ÖZET

Amaç: Proksimal hipospadias, üretral meatusun penisin ventral yüzünde, normal lokalizasyonundan daha proksimalde yer aldığı konjenital bir anomalidir. Düzeltici cerrahisi için farklı yöntemler tanımlanmıştır. Bu çalışmada, iki seanslı Byars yöntemi ile ameliyat edilen hastaların cerrahi sonuçlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: 2007-2024 yılları arasında 0-18 yaş aralığında kliniğimizde proksimal hipospadias nedeniyle Byars yöntemi ile 2 seanslı onarım yapılan ve oluşturulan neoüretra üzerine destek doku olarak prepsiyal veya dartos flebi kullanılan hastalar retrospektif olarak incelendi. Hastalar postoperatif dönemde yaş, kateterizasyon süresi, yara yeri enfeksiyonu, fistül gelişimi, penil eğrilik, üretral divertikül gelişimi, meatal darlık, eşlik eden hastalıklar, kullanılan sütur materyali, operasyon sonrası evde veya hastanede bakım açısından değerlendirildi. Operasyon sonrası ilk bir yıl içerisinde gelişen komplikasyonlar erken, birinci yıldan sonra gelişenler geç komplikasyon olarak kabul edildi.

Bulgular: Proksimal hipospadias nedeniyle toplam 32 hasta 2 seanslı Byars yöntemi ile ameliyat edildi. Hastaların 30'u penoskrotal, 2'si perineal yerleşimli üretral meatusa sahip idi. Hastaların yaşları 6 ay ile 6 yaş aralığındaydı. Hastaların 20'si (%62,5) 2 seanslı onarım ile tedavi edildi. 8 hastada (%25,0) 3. ameliyat, 4 hastada (%12,5) ise 4. ameliyat sonrası tedavi sağlandı. Toplam 32 hastanın 12'sinde (%37,5) erken veya geç komplikasyon gelişti. Komplikasyonların 6 (%50) tanesi erken, 6 (%50) tanesi geç idi. 7 hastada fistül, 3 hastada meatal darlık, 2 hastada yara yeri enfeksiyonuna bağlı yara yeri açılması mevcut idi. Fistül gelişen hastaların 5 tanesi fistülektomi, 2 tanesi TIPU operasyonu ile tekrar ameliyat edildi. Meatal darlık gelişen hastaların 2 tanesi üretra dilatatörü ile dilate edildi, 1 tanesine meatoplasti yapıldı.

Sonuç: İki seanslı onarım Byars yöntemi, proksimal hipospadias tedavisinde etkili ve güvenli bir seçenek olarak öne çıkmaktadır; ancak bu yöntemin başarısı, cerrahın deneyimi ve hasta özelinde yapılan değerlendirmelere bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Byars yönteminin 1. seans onarımında ventralde oluşturulan üretral plağın sütur ile tunika albugineaya tespit edilmesi; 2. seans onarımında gevşek olmayan bir

neoüretra tübülerizasyonu ile üretral ve meatal stenoz gelişmesi engellenerek üretral divertikül oluşumu  nlenebilir.

Anahtar kelimeler: Proksimal hipospadias, Byars yöntemi, iki seanslı cerrahi, komplikasyonlar, pediatrik cerrahi.



ABSTRACT

Aim: Proximal hypospadias is a congenital anomaly in which the urethral meatus is located more proximally on the ventral surface of the penis than its normal location. Various surgical techniques have been described for its corrective surgery. This study aims to evaluate the surgical outcomes of patients who underwent surgery using the two-stage Byars technique.

Materials and Methods: Patients aged 0-18 years who underwent two-stage repair with the Byars technique for proximal hypospadias in our clinic between 2007 and 2024 were retrospectively analyzed. In these patients, preputial or dartos flaps were used as supportive tissue for the constructed neourethra. Patients were evaluated in the postoperative period based on age, catheterization duration, wound infection, fistula formation, penile curvature, urethral diverticulum development, meatal stenosis, associated diseases, suture material used and whether postoperative care was conducted at home or in the hospital. Complications occurring within the first year postoperatively were classified as early, while those occurring after the first year were classified as late complications.

Results: A total of 32 patients underwent surgery with the two-stage Byars technique due to proximal hypospadias. Of these, 30 had penoscrotal and 2 had perineal urethral meatus placement. The patients' ages ranged from 6 months to 6 years. 20 patients (62.5%) were treated with two-stage repair, while 8 patients (25.0%) required a third surgery, and 4 patients (12.5%) underwent a fourth surgery to complete the treatment. Among the 32 patients, 12 (37.5%) developed early or late complications. 6 (50%) of these complications were early, and 6 (50%) were late. 7 patients had fistulas, 3 had meatal stenosis and 2 had wound dehiscence due to infection. Among the patients with fistula development, 5 underwent fistulectomy, while 2 required a TIPU operation. Of the 3 patients with meatal stenosis, 2 were treated with urethral dilatation, and 1 underwent meatoplasty.

Conclusion: The two-stage Byars repair method emerges as an effective and safe option for the treatment of proximal hypospadias; however, the success of this technique may vary depending on the surgeon's experience and patient-specific

evaluations. In the first stage of the Byars procedure, securing the urethral plate to the tunica albuginea with sutures helps stabilize the ventrally created urethral plate. In the second stage, preventing urethral and meatal stenosis through a non-loose tubularization of the neourethra can help avoid the formation of urethral diverticulum.

Keywords: Proximal hypospadias, Byars technique, two-stage surgery, complications, pediatric surgery.



1. GİRİŞ

Hipospadias, eksternal üretral meatusun glans penis ucunda olması gereken yerden daha proksimalde ventral yüzde açıldığı konjenital bir anomalidir (1). Meatus, penisin shaftı boyunca glanstan perineye kadar herhangi bir yerde bulunabilir. Canlı erkek doğumlarda 1/250 oranında en sık görülen konjenital anomalilerden biridir (2,3). Peniste eğrilik, ventral prepsiyum defekti, glansta şekil bozukluğu gibi patolojilerle birlikte bulunabilir. Erkek dış genital organların gelişimi sırasında gerekli olan androjenik uyarı yetersizliğinin patogeneizde rol oynadığı; aynı zamanda hem genetik hem de çevresel faktörler söz konusu olduğundan etiolojinin multifaktöriyel olduğu düşünülmektedir (4). Hipospadias anomalisinde üretral meatusun yerleşimine göre sınıflama yapılmaktadır. Operasyon sırasında eğrilik var ise önce eğrilik düzeltilir ve yeri değişen üretranın lokalizasyonuna göre cerrahi teknik belirlenir (5). Buna göre glanüler, koronal, subkoronal ve distal penil yerleşimli olanlar anterior hipospadias veya distal hipospadias; midpenil yerleşimli olanlar middle hipospadias; proksimal penil, penoskrotal, skrotal ve perineal yerleşimli olanlar ise posterior hipospadias veya proksimal hipospadias olarak adlandırılır (6,7). En sık görülen distal tiptir (7). Hipospadiasın düzeltici tedavisi yalnızca cerrahidir (8). Hipospadias cerrahisinde temel amaç normal bir penis görünümü ve fonksiyonu sağlamaktır (8,9). Cerrahi sonrası en iyi sonucu elde etmek, operasyon sırasında ve sonrasında komplikasyonları en aza indirmek amacıyla günümüze kadar birçok cerrahi yöntem tanımlanmıştır (10). Her ne kadar meatus yerleşimine göre yöntem seçiminde bulunulsa da benzer yerleşimler için farklı yöntemlerin bulunmasından dolayı cerrahin seçimine göre değiştiğinden en iyi yöntem açısından ortak bir görüşe varılamamıştır.

Proksimal hipospadiası olan hastalar genellikle penil eğrilik ile beraber seyreder ve degloving sonrası üretral meatus genellikle görüldüğü yerden çok daha aşağıda yer alır. Buna bağlı olarak da yerleşim yerine göre tek, iki veya üç seanslı yöntemler uygulanarak onarım yapılmaktadır (11).

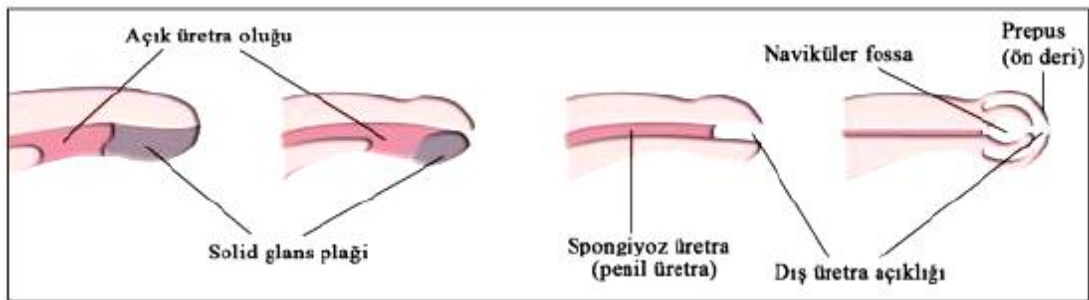
Cerrahi sonrası en sık görülen komplikasyonlara meatal stenoz, fistül gelişimi, yara yeri enfeksiyonu, üretra divertikülü örnek verilebilir (12).

Çalışmamızda proksimal hipospadiaslı hastalarda Byars yöntemi ile 2 seanslı onarım yaptığımız hastaların sonuçlarını değerlendirmeyi amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Penis Embriyolojisi

Erken dönemde, her iki cinsiyetin dış genital organlarının gelişimi, gebeliğin 9. haftasına kadar benzerlik gösterir (13,14). Normal embriyogenezin faktörlerini ve ardışık adımlarını anlamak, erkek genital anomalilerinin patogenezi anlamada temel bir rol oynamaktadır. Bu faktörler, fetal testisin Leydig hücreleri tarafından testosteron sentezini, bunun 5α -redüktaz tarafından dihidrotestosterona (DHT) enzimatik dönüşümünü ve androjenik hormonları tanıyabilen androjen reseptörlerinin varlığını içerir. DHT'nin, gebeliğin 9. ile 13. haftaları arasında androjen reseptörleri üzerindeki etkisi; genital tüberkülün, genital (labioskrotal) kıvrımların ve genital kabarıklığın sırasıyla glans penis, penis gövdesi ve skrotum gibi erkek yapıları haline gelmesini sağlar. Erkek gelişimi, proksimalden distale doğru bir şekilde gerçekleşir. Penis, fallustan uzama ve büyüme ile oluşurken; üretral oluğun lateral duvarları, ventraldeki genital katlantılardan oluşur ve orta hattında kaynaşır. Glandüler üretranın yüzey epitelinin içeriye doğru büyümesiyle oluştuğu yönündeki uzun süredir kabul gören teori, üretral plakanın kaynaşması sonucu oluştuğu yönünde kanıtlarla sorgulanmıştır (14,15). Skrotum, genital katlantıların inferomedial göçü ve orta hatta kaynaşması ile raphe üzerinde belirlenen şekilde oluşur. Hipospadiasın klasik üçlüsü olan ventral prepisyum defekti, olağan lokalizasyonundan daha proksimalde yerleşimli bir üretral meatus ve ventral penil eğrilik; penis gelişimindeki bu basamaklarda oluşan bir duraksamadan kaynaklanır (16).

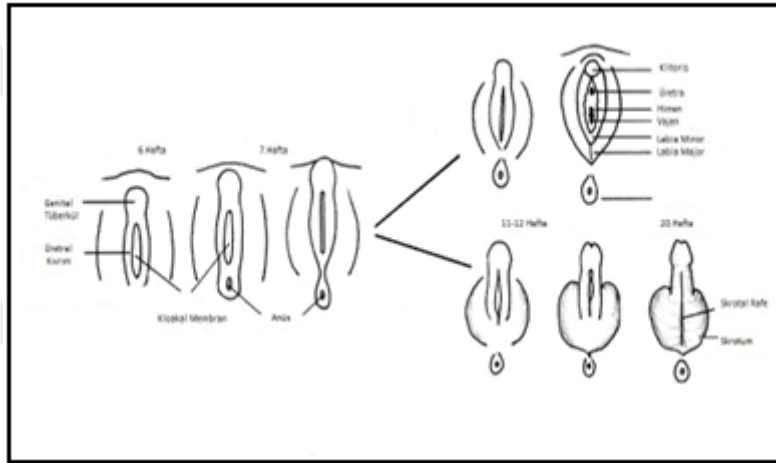


Şekil 1. Penis gelişimi

Dış genital yapıların başlangıç evreleri her iki cinsiyet için benzerdir. Testosteron ve/veya DHT üretiminde bozukluk, 5α -redüktaz eksikliği veya androjen reseptörü yetersizliği olan erkeklerde genital tüberkül, genital katlantılar ve genital

kabarıklıklar, sırasıyla klitoris, labia minora ve labia majora olarak pasif bir şekilde dönüşür (14).

Fetüsün ventral yüzeyindeki kloakal membranda mezodermal hücrelerin invazyonu, membranı iki yarıya bölerek anal ve genital anatomilerin gelişimi için temel oluşturur (16,17). Göç eden hücreler kloakal membran üzerinde birleşerek kloakal kıvrımlar da dahil olmak üzere birkaç kıvrım oluşturur. Bu kıvrımlar genital tüberkülü oluşturacak şekilde birleşir. Anal ve genital sistemlerin 7. gebelik haftasında ayrılmasıyla genital tüberkülün altında ürogenital diyafram oluşur. Ürogenital membranın lateralinde ürogenital kıvrımlar ve daha dışta yer alan labioskrotal kıvrımlar ortaya çıkar.



Şekil 2. Erkek ve kadın dış genitya gelişimi

Üretra gelişiminin tam mekanizması tartışmalıdır. Endoderm kaynaklı üretranın tübülerizasyonu ile mi, yoksa ektodermin distale kanalizasyonu ile mi geliştiği ile ilgili bazı tartışmalar hala devam etmektedir (15,18,19).

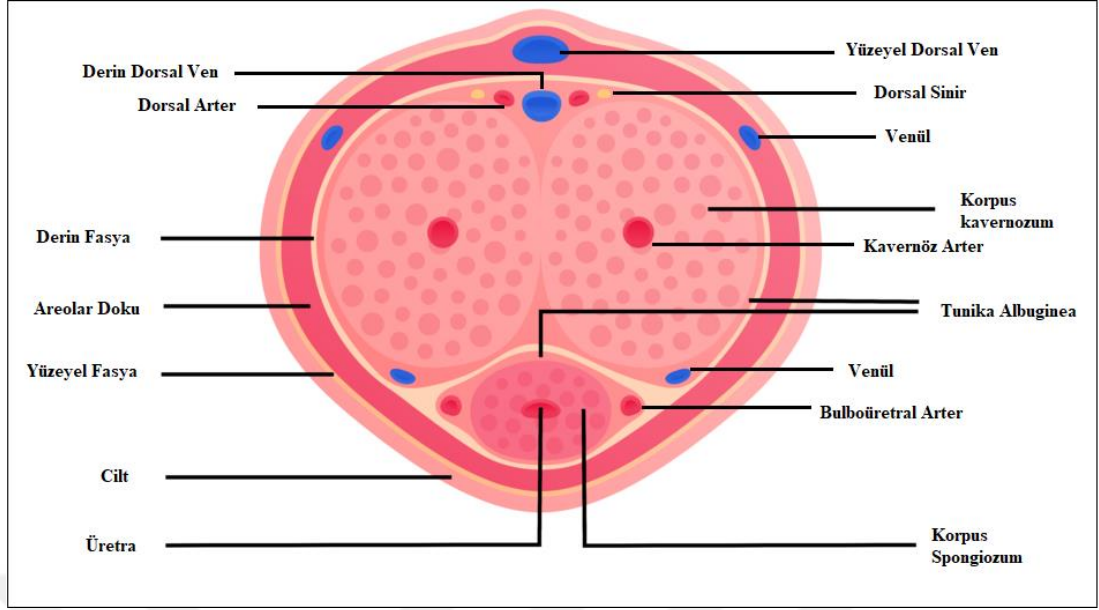
2.2 Penis Anatomisi

Penis, ereksiyon sırasında sertleşmeyi sağlayan 2 adet korpus kavernosum ve üretrayı çevreleyerek destekleyen korpus spongiosumdan meydana gelir (20). Korpus kavernosumlar penisin dorsalinde, korpus spongiosum ise bu ikisinin inferiomedialinde ventral yüzde yer alır. Glans penis, korpus spongiosumun distale doğru genişlemesi ile oluşur. Penisini oluşturan bu yapılar iç kısımda tunika albuginea, dış kısımda Buck fasyasıyla sarılıdır. Derin fasya olarak da adlandırılır. Buck

fasyasının üzerinde yüzeyel fasya olan Dartos fasyası bulunur. Dartos fasyasının üzeri deri ile kaplıdır.

Penisin arteriyel dolaşımı, internal iliak arterin bir dalı olan internal pudental arterden sağlanır (21). Venöz dolaşımı ise internal pudental ven yoluyla internal iliak venden sağlanır. Penisin dorsalinde Dartos fasyası içinde yüzeyel dorsal ven, Buck fasyasıyla tunika albuginea arasında her iki laterallerde dorsal arterler, bunların arasında da tek bir adet derin dorsal ven bulunur. Her iki korpus kavernosumun içinde kavernöz arterler yer alır ve ereksiyon için gereken kanın büyük bölümü buradan sağlanır. Korpus spongiosumun içinde üretranın laterallerinde seyreden 2 adet bulboüretal arter yer alır.

Penisin innervasyonu, pudental sinirin dorsal dalı ile sağlanır ve dorsalden laterale iki demet halinde üretra boyunca devam eder (21). Pudental sinir sakral pleksustan köken alır ve S2, S3, S4 liflerinden oluşur. Glans penis ve pubik bölgenin duyu lifleri pudental sinir üzerinden gelir ve dış genital bölgenin ana duyusal sinirini meydana getirir. Her iki lateralde krural cisimlerden girerek hat boyunca uzanım gösterir ve spongiyöz üretra çevresinde ilerleyerek devam eder. Kavernöz sinirin, korpus kavernosumlar üzerinde hem sempatik hem de parasempatik innervasyonu mevcuttur. Sempatik ve parasempatik sinirlerin uyarılmasıyla ereksiyon ve ejakülasyon fonksiyonları üzerine etkisi olduğu düşünülmektedir. Peniste saat 12 hizasında sinir lifi bulunmaması nedeniyle eğrilik düzeltilmesi sırasında bu bölge tercih edilir (22).



Şekil 3. Penis anatomisi

2.3 Hipospadias Tarihçesi

Hipospadias kelimesi ilk olarak Galen tarafından MS 2. Yüzyılda kullanılmış ve eski Yunanca'da alt anlamına gelen Hypo ve delik, yarık anlamına gelen Spadon kelimelerinden türemiştir. Yunan kültüründe haberleşme tanrısı Hermes ile güzellik tanrıçası Afrodite'in çocuğu hem erkek hem kadın olan tanrıça Hermafrodite'e büyük bir hayranlık duyulmuştur. O dönem yapılan birçok heykel hipospadiaslı cinsel organları yansıtmaktadır. Bu duruma hayranlık duyulduğunu düşündürebilir. MS 1. ve 2. yüzyıllara kadar İskenderiyeli cerrahlar Heliodorus ve Antyllus bu anomaliyi düzeltmek için distal kısmın amputasyonunu denemişlerdir (23). Cinsel açıdan bakıldığında meatusun distopik yerleşimi, üreme yetisinin kaybına neden olabilir. Fransa Kralı II. Henry'nin hypospadias olduğu, doktoru Fernal tarafından kaydedilmiştir. Başlarda çocuğu olmamasına rağmen ilişkiye girdiği pozisyonu değiştirmesi sonrası 7 tane çocuğu olmuştur (24).



Şekil 4. Hermafrodit

Kordi ilk kez MS 2. yüzyılda Galen tarafından bahsedilmiştir. Oribasus ise kordi bulunan durumlarda cinsel ilişkinin zorlaştığına dikkat çekmiştir. 19. yüzyıla kadar hipospadias düzeltici ameliyatı için etkin bir yol katedilememiştir. 19. yüzyılda Amerika'lı Mettauer ve Bushe bir trokar yardımıyla üretral açıklıktan glans penise uzanan bir kanal oluşturma tekniğini öne atmıştır.

1837' de Dieffenbach tarafından glans penisi delerek içinden sonda geçirmiş ve üretraya kadar ilerletmiştir. Bu kanal kendiliğinden epitelize olana kadar sonda ile takip edilmiştir ancak mevcut tanımlanan tekniklerle başarı sağlanamamıştır (25). 1875'te Wood tarafından deri flebi kullanılması önerilmiştir. Bu yöntem bugünkü

Mathieu tekniğinin benzeridir ve ventral yüzdeki deri defekti için de 1869'da Thiersch tarafından tanımlanan prepisyal flebi kullanarak kapatmıştır (26). Birkaç yıl sonra bu yöntem Duplay tarafından geliştirilerek iki seanslı tekniğini tanımlamıştır (27). 1. seansta glanüloplasti, kordi onarımı yaparak tübülerizasyona zemin hazırlamış, 2. seansta ise ventral yüzdeki cildin ortasından kateter yardımı ile üretra tübülerizasyonunu sağlamıştır (27). 1950'lerde Denis Browne tarafından buried strip tekniği tanımlanmıştır ve bu teknik yaygın şekilde kullanılmıştır (23). Meatal açıklıktan glans penise doğru ventral yüzdeki cildi şerit halinde tübülerize etmeden komşuluğundaki cilt örterek kendiliğinden bir kanal oluşmasını hedeflemiştir. 1896 yılında Hook prepisyumun dorsal yüzünden hazırlanan flebi glans penisten proksimaldeki açıklığa doğru tübülerize ederek yerleştirmiştir (25). Bu durum vaskülerize prepisyel fleplerin öncüsü olarak kabul edilmektedir. 1897'de Nove-Josserand tarafından ilk kez serbest deri grefti hipospadias onarımında kullanılmıştır (28). Bu yöntemi daha sonrasında Humby kullanmış olsa da 1961'de Devine-Horton tarafından yaygınlaştırılmıştır.

20. yüzyılın başlarında üretra oluşturma amacıyla penis dokusu dışında apendiks, safen ven gibi alternatifler kullanılmış ancak başarılı olunamamıştır.

1942'de Humby ilk kez bukkal mukozadan üretra greftini kullanmıştır. Yanak içinden veya alt dudak iç yüzünden hazırlanabilmektedir. Günümüzde ileri düzey olgularda veya nüks vakalarda sıklıkla tercih edilmektedir. Vaskularizasyonu iyi olması nedeniyle greft için sık tercih edilen bölgelerdir.

1947'de Memmelaar tarafından ilk defa mesane mukozası tek seanslı bir hipospadias ameliyatında kullanılmıştır (29,30). 1955'te ise Marshall tarafından 2 seanslı hipospadias ameliyatında mesane mukozasını kullanmıştır (31,32). Bu yöntemin sonuçlarının başarılı olmaması nedeniyle çok fazla tercih edilmemiştir ancak günümüzde hala prepisyal dokunun yeterli olmadığı ileri düzey hipospadias olgularında zaman zaman tercih edilmektedir.

Hipospadiasın varlığı çok uzun bir geçmişe sahiptir ve bu süreçte çok fazla teknik tanımlanmıştır. Günümüzde düzeltici ameliyat için farklı yöntemler tanımlanmış olsa da vasküler fleplerin kullanılmaya başlandığı 1970'li yıllardan sonra başarı oranlarında belirgin artış görülmüştür. Mathieu, Bracka, Bayer, Barcat,

Mustarde, Fuqua, Horton, Snodgrass ve Duckett gibi cerrahların tanımladıkları modifiye teknikler günümüzde sıklıkla kullanılmakta olup ağır hipospadias olguları bile yüksek başarı oranı ile tedavi edilebilmektedir.

2.4 Hipospadias Epidemiyolojisi

Hipospadias, 1/250 canlı erkek doğumda görülen sık bir konjenital malformasyondur (2,3). En sık distal tip görülmektedir. Hipospadias etiyolojisinde çevresel ve genetik faktörlerin önemli bir rol oynadığı, patolojinin multifaktöriyel olduğu kabul edilmektedir. Hipospadias görülme sıklığının artmasında bölgesel ve etnik kökene dayalı farklılıklar olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur (33). Hipospadias prevalansı ile ilgili yapılan çalışmalarda ölçümler 10000 canlı doğum üzerinden yapılmıştır. Çalışmalar sonucu Avrupa prevalansı 19,9/10000, Kuzey Amerika prevalansı 34,2/10000, Güney Amerika prevalansı 5,2/10000, Afrika prevalansı 5,9/10000 iken, Türkiye'nin de yer aldığı Orta Doğu'da hipospadias prevalansı ortalama 21,8/10000 ölçülmüştür (34). Son zamanlarda yapılan çalışmalar doğrultusunda hipospadias görülme sıklığında artış olduğu belirtilmesine karşın, bazı çalışmalarda sıklıkta artış olmadığını, mevcut olan olguların tanısının arttığı öne sürülmüştür (35). Epidemiyolojik analizler, hipospadiasın güçlü ailesel bağlantılarını ortaya koyarak genetik bir zeminde geliştiğini işaret etmektedir (36,37). Hipospadias tanısı mevcut olan bir erkek çocuğun baba ve kardeşi araştırıldığında hipospadias görülme olasılığı %9 ila %15 olarak saptanmıştır (38). İkiz erkek çocuklar üzerinde yapılan çalışmalarda, hipospadias görülen bir ikiz kardeşte %9 ila %27 oranında birliktelik olduğu görülmüştür. İkizler arasında yapılan çalışmalarda monokoryonik ikizlerde, dikoryonik ikizlere göre 4 kat daha fazla hipospadias görüldüğü belirtilmiştir (39). Tüm hipospadias tanılı hastalar değerlendirildiğinde yapılan çalışmalarda olguların %70 civarında distal, %20 civarında penil ve %10 civarında proksimal tipte olduğu görülmüştür (40,41).

2.5 Hipospadias Etiyolojisi

Hipospadiasın patogenezindeki asıl mekanizma, erkek tipi dış genital organların gelişimi için gereken hormonal uyarı aşamalarında bozukluktur (42). Buna ek olarak genetik zemin, maternal-plasental ve çevresel faktörlerin de etkili olduğu multifaktöriyel bir gelişim söz konusudur (43).

Hipospadiasın ortaya çıkmasında embriyogenez döneminde hormonal eksikliğe bağlı etkiler ön planda düşünülmektedir. Testis ve adrenal bez tarafından sentezlenen testosteron hormonunun üretimindeki veya testosteronun dihidrotestosterona dönüşümündeki bozukluk; penisteki yetersiz androjen reseptör miktarı veya dihidrotestosteronun reseptörlere bağlanmasında yetersizlik gibi sorunlar hipospadiaslı hastalarda tespit edilen patolojilerdendir (44). Bu gelişim sürecinde iki hormon arasında dengesizlik olması halinde mikropenis, kriptorşidizm, ambigus genitale görülebilir. Androjen maruziyetinin azalması sonucu anogenital mesafede kısalma görülebilir (45,46). Gebelik öncesinde ve gebeliğin ilk trimesterinde maternal oral kontraseptif kullanımının hipospadias oluşumu ile ilişkisi olmadığı görülmüştür (47). Ancak hamileliğin sonraki süreçlerinde östrojenik bileşenlere veya progestine maruz kalmanın hipospadias oluşma riskini artırdığı öne sürülmüştür (48).

Risk faktörleri arasında prematüre doğum, gestasyon yaşına göre düşük doğum ağırlıklı bebekler ve intrauterin büyüme geriliği yer almaktadır. Bu faktörlere sahip olan hastalarda hipospadias sıklığında artış görülmüştür (49,50). Özellikle proksimal hipospadias ve kriptorşidizm birlikteliği olan hastalarda prematürite ve düşük doğum ağırlığına yönelik bir eğilim bulunmaktadır (51). Plasental yetersizliğe bağlı bu durumun ortaya çıktığı düşünülmektedir (52). In vitro fertilizasyon gibi yöntemlerin kullanımı da hipospadias görülme ihtimalini artırdığı öne sürülmüştür (53).

Yapılan epidemiyolojik çalışmalar, hipospadiasın ailesel geçişinin güçlü olduğunu ve genetik bir zeminde ortaya çıktığını göstermektedir. İkiz erkek çocuklar üzerinde yapılan çalışmalarda hipospadias mevcut olan kardeşte %9 ile %27 arasında birliktelik olduğu ve hipospadias tanısı olan çocuğun baba veya başka kardeşinde hipospadias görülme sıklığının artması genetik zeminde geliştiğinin bir göstergesidir. Ancak mevcut bulgulara rağmen sporadik hipospadias için nokta mutasyonu bulunamamıştır. Hipospadias tanılı hastalar üzerinde yapılan gen analizlerinde yalnızca %30'unda belirgin kromozomal anomali saptanmıştır (54,55).

Penis gelişim sürecinde etkili olan genler tanımlanmıştır. Bunlardan bazılarının homeobox genleri (HOX) ve fibroblast büyüme faktörü (FGF) örnek verilebilir. Hipospadias gelişiminde ise Wilms tümörü 1, SOX9, DMRT1 ve GATA4 genlerinin

etkili olduğu görülmüştür. Bunlara ek olarak androjen kaskatında, androjen üretiminde ve alımında yer alan genlerdeki mutasyonlar da hipospadias oluşumunda rol oynamaktadır (56,57). Hipospadias ile birlikteliği en yaygın olan sendromlar arasında WAGR (Wilms tümörü, aniridi, genitoüriner anomaliler ve gelişim geriliği), Denys-Drash sendromu (genitoüriner malformasyonlar, böbrek yetmezliği ve yüksek Wilms tümör riski) ve Smith-Lemli-Opitz sendromu (kalp, akciğer, böbrek, gastrointestinal sistem ve genital malformasyonlar) bulunmaktadır (58)

Hayvan modellerinde yapılan çalışmalarda, pestisit maruziyeti sonrası androjen kaskatında bozukluk ve genital gelişim anomalisi arasında doğrudan bir ilişki olduğu gösterilmiştir (59).

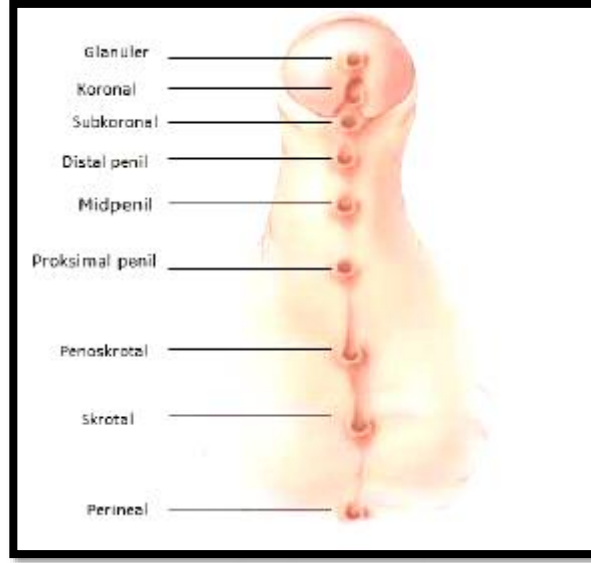
Yapılan bazı çalışmalarda maternal diabetes mellitus varlığı da hipospadias gelişimi ile ilişkilendirilmiştir (60).

2.6 Hipospadias Sınıflaması

Hipospadias sınıflaması üretral açıklığın yerleşimine göre yapılır. 1938’de Smith, glansın ucundan koronal düzeye kadar olan üretra yerleşimlerini 1. derece, koronal sulkusun altından penoskrotal bileşkeye kadar olan üretra yerleşimlerini 2. derece, penoskrotal bileşke ve daha proksimalde yerleşenlerini 3. derece hipospadias olarak tanımlamıştır (61).

1950’de Schaeffer ve Erbes tarafından yapılan sınıflamada glans ucu ile koronal düzeye kadar olan kısım glanüler, korona ile penoskrotal bileşke arası penil, penoskrotal bileşke ve daha proksimali ise perineal hipospadias olarak adlandırmıştır.

Barkat, kordi düzeltildikten sonra üretral açıklığın yer değiştireceğini de göz önünde bulundurarak degloving, korporotomi ve/veya dorsal plikasyon sonrası üretranın yeni lokalizasyonuna göre sınıflama yapmıştır. İdeal sınıflama; ventral prepisyum defekti, kordi, rotasyon ve skrotal transpozisyon olup olmadığı dikkate alınarak yapılmalıdır. Üretral açıklığın lokalizasyonu, kordi düzeltilmeden önce ve düzeltildikten sonra olacak şekilde 2 kez değerlendirilmelidir. 1996’da Duckett tarafından üretra yerleşimleri tek tek ayrılmış, bu sınıflama popülerliğini uzun süre korumuştur (62). (Şekil 5)



Şekil 5. Duckett sınıflaması

Son yıllarda üretral açıklığın glans ile korona arası yerleştiği tipler glanüler, korona ile penis gövdesinin orta kesimi arasında yerleşenler distal, penis gövdesinin orta kesiminin daha proksimalinde yerleşenler proksimal olacak şekilde sınıflama daha fazla tercih edilmeye başlanmıştır. 2010 yılında Orkiszewski tarafından en güncel olan hipospadias sınıflaması tanımlanmıştır. Bu sınıflama 2004 yılında Hadidi tarafından tanımlanan sınıflamanın modifiye edilmiş güncel halidir. Bu sınıflamaya göre degloving sonrası pubisten çizilen hayali yatay çizginin üretral meatus seviyesine bakılarak belirlenmektedir. Eğer meatus çizginin üzerinde ise penil hipospadias, altında ise proksimal hipospadias adını almaktadır. Penil hipospadias glanüler, distal, midshuft ve proksimal penil hipospadias olarak 4 gruba; proksimal hipospadias ise skrotal ve perineal hipospadias olarak 2 gruba ayrılmaktadır (63).

Tablo 1. Hipospadias sınıflaması

Smith 1938	Browne 1938	Schaefer 1959	Avellan 1975	Duckett 1996	Hadidi 2004	Orkiszewski 2010
1. Derece	Glanüler	Glanüler	Glanüler	Glanüler	Glanüler	Glanüler
2. Derece	Subkoronal	Penil	Penil	Subkoronal	Distal	Distal
				Distal Penil		
	Midshuft			Midshuft		Midshuft
3. Derece		Perineal		Proksimal Penil	Proksimal	Proksimal
	Penoskrotal		Penoperineal	Penoskrotal		
	Midskrotal		Perineal	Skrotal		Skrotal
	Perineal		Bulbar	Perineal		Perineal

2.7 Hipospadias Klinik Seyir

Hipospadias olgularında üretral açıklık penisin ventral yüzünde yerleşim gösterir. Distalden proksimale doğru hipospadiasın derecesi de artar (64). Hipospadias tanısı alan hastalar, yenidoğan döneminden itibaren hipospadias derecesini belirlemek ve ameliyat planını yapabilmek açısından çocuk cerrahı tarafından değerlendirilmelidir. İlk muayene sırasında hipospadias saptanan hastalar, hafif derecede dahi olsa sünnet veya girişim yapılmadan hipospadias onarım seansına bırakılması; operasyon sırasında prepisyum cildi kullanımı gerekliliği veya kordi saptanması durumunda kordi düzeltilmesi sonrası penis cildinin yetersiz kalması gibi sorunlar ortaya çıkmaması açısından önemlidir. Kordi birlikteliği, üretranın seviyesinden bağımsız olarak her durumda eşlik edebilir ancak proksimale doğru gittikçe birlikte görülme oranı distal yerleşimlilere göre artmıştır. Bununla birlikte proksimal hipospadiaslı hastalarda ek genitoüriner patolojiler ile birlikteliği diğer formlara göre daha fazladır. Eğer hastalarda tek veya her iki tarafta kriptorşidizm; mikropenis mevcut ise interseks durumunu ekarte etmek için endokrinoloji ve genetik değerlendirmesi yapılmalıdır (65). Bu hastalara gereklilik halinde abdominal organları ve varsa ek patolojileri değerlendirmek için görüntüleme yöntemleri kullanılabilir. Hafif dereceli hipospadiaslar tanı konulduktan sonra ek görüntüleme ihtiyacı olmadan ameliyat planlanabilir. Bu hastaların risk oranı genel popülasyonla benzer orana sahiptir (66). Mikropenis veya neoüretra tübularizasyonu için yeterli alan olmayan olgularda testosteron türevi hormonlar kullanılarak lokal veya sistemik tedavi ile penis boyutu büyütülerek ameliyat için hazırlanabilir (67,68).

Hipospadias düzeltici cerrahisinde temel amaç, üretrayı olağan lokalizasyonuna taşıyıp işlevsel ve kozmetik olarak normal bir penis görünümü elde etmektir. Hafif olgularda tek seanslı işlem ile düzeltilebilirken ağır olgularda aşamalı olarak 2 ya da 3 seanslı onarım gerekebilir (69). Ameliyat, postnatal 6 aydan sonra veya onarıma uygun bir penis boyutu elde edildikten sonra yapılabilir. Fallik dönem öncesi tedavinin tamamlanması, daha sonraki süreçte psikolojik stres ve davranışsal sorunları azaltmak için önemlidir (70). İleri yaş döneminde yapılan onarımların üretrokütanöz fistüller başta olmak üzere komplikasyon olasılığını artırdığı yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (71).

2.8 Eşlik Eden Hastalıklar

Hipospadias, konjenital ürogenital anomaliler ile birlikte görülebilmektedir. Yapılan bazı çalışmalarda hipospadias tanısı olan hastaların rutin olarak taranması önerilmiştir ancak ileri düzey olgular dışında rutin tarama günümüzde çok fazla kullanılmamaktadır (4).

İnguinal patolojiler, hipospadiasa en sık eşlik eden patolojilerdendir ve %7-13 oranında görülür (72). İnmemiş testis %9,3, inguinal herni ise %9,1 oranında hipospadias ile birlikte görülmektedir (73). Üretra yerleşimi proksimale doğru gittikçe anomali ihtimali ile doğru orantılı olarak artmaktadır. Proksimal hipospadias olgularında inmemiş testis görülme oranı %31,6 iken inguinal herni görülme oranı ise %17 civarında seyretmektedir (73–76). İnmemiş testis ile birlikteliği olan proksimal hipospadias olgularında, %25 oranında interseks anomalisi görülmektedir (77). Proksimal hipospadiaslı olguların %11'inde utrikul mevcuttur (78,79). Üst üriner sistem anomalileri diğer bölgelere oranla daha az olmakla birlikte %1-5 oranında görülmektedir (80). En sık unilateral renal agenezi ve veziköüreteral reflü; daha az sıklıkta ise at nalı böbrek, rotasyon anomalisi, ureter duplikasyonu ve ureteropelvik darlık gibi anomaliler görülmektedir. Hipospadias ile birlikte kalp-dolaşım sistemi anomalileri %0,7, kas-iskelet sistemi anomalileri %5,6, gastrointestinal sistem anomalileri %3,9 ve nörolojik anomaliler de %2,8 oranında görülmektedir (81).

2.9 Hipospadias Tedavisi

2.9.1 Cerrahi Tedavi Zamanı

Hipospadias onarımı için öncelikli etken, neoüretra oluşumu için yeterli bir penis boyutu olmasıdır. Buna ek olarak üretral açıklığın seviyesi ve kordi birlikteliğine

bağlı yapılacak ameliyatın zorluğu göz önünde bulundurulur. Hastanın 6 aylık olduğundan itibaren ameliyatı yapılabilir (82). Alacağı anestezi riski diğer yaşlar ile benzerdir (83). Genital farkındalık yaklaşık 18 ay civarında başlamaktadır ve yaşla birlikte ilerlemektedir (84). Daha erken onarım geçiren çocuklar, daha büyük yaşlarda onarım geçirenlerle kıyasla daha az anksiyete yaşamakta ve psikoseksüel açıdan sonuçları daha iyi olmaktadır (85). 2 yaşa kadar yapılan ameliyatlarda postoperatif komplikasyon oranı 2 yaş sonrası ameliyat olanlara göre daha düşük bulunmuştur (86,87). Post operatif komplikasyon gelişmesi halinde tekrar ameliyat gereken durumlarda veya iki aşamalı onarım planlanan ağır vakalarda 2. ameliyat için en az 6 ay beklenmelidir (87,88). Bu süreçte doku iyileşmesinin tamamlanması beklenir. Anestezi alanındaki ilerlemeler, sondanın bezle takip sırasındaki kolaylığı, emekleme ve yürüme dönemi başlamadan bakım açısından daha rahat olunması, çok aşamalı veya komplikasyon gelişen hastada birden fazla operasyon ihtiyacı ihtimali, ereksiyon sıklığının az olmasına bağlı iyileşme sürecinin daha etkin olması gibi sebepler erken dönemde ameliyat için avantaj oluşturmaktadır. Jones ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada erken dönemde hipospadias ameliyatı olanların, daha geç dönemde ameliyat olanlara oranla psikoseksüel açıdan daha az sorun yaşadıklarını ortaya koymuşlardır (89). Hipospadias onarımı, kozmetik ve işlevsel olarak normal penis görünümü elde edildiği için genellikle psikososyal ve psikoseksüel açıdan iyi sonuçlar verir ancak operasyona bağlı komplikasyonların ortaya çıkabileceği; buna bağlı tekrarlayan ameliyat gerekliliği ve hastane yatış sürecinin uzayabileceği göz önünde bulundurularak cerrahi tedavi zamanı iyi seçilmelidir.

2.9.2 Preoperatif Androjen Stimülasyonu

Hipospadias cerrahisinde preoperatif androjen kullanımı tartışmalıdır. Snodgrass ve ark. 14 mm'den daha küçük genişliğe sahip glans boyutunun, cerrahi onarım esnasında komplikasyon oranında artışla ilişkili olduğunu bildirmiştir (90). Ancak daha sonra yapılan araştırmalarda, glans genişliğinin önemi sorgulanmış ve daha yüksek komplikasyon oranlarını operasyon sırasındaki hatalara bağlanmıştır. Buna rağmen birçok cerrah tarafından küçük glansa sahip hastalarda yapılan üretroplastinin daha fazla komplikasyona neden olabileceği konusunda endişeleri devam etmektedir (91).

Prepubertal erkek çocuklarda, penis ve glansın boyutunu artırmak için preoperatif androjen uygulaması, DHT, human koryonik gonadotropini (hCG) veya testosteron şeklinde uygulanabilir (92,93). Glans ve penis boyutunun artırılmasının, glanüloplasti ve üretroplasti sırasında tübularizasyon için yeterli doku alanı sağlayarak gerginliği azaltacağı ve buna bağlı olarak da komplikasyon oranını düşüreceği düşünülmektedir. Buna karşın bu çocuklarda androjen stimülasyonuna yönelik agresif davranış, artan ereksiyonlar, ciltte renk değişiklikleri ve sekonder seks karakteristikleri gibi etkilerden dolayı kullanımı tartışmalıdır. Tüm bu etkiler geçicidir ve son dozdan itibaren 6 ay içinde kendiliğinden düzelir (94). Bazı cerrahlar, androjen kullanımının anjiyogenezi artırdığını düşünerek buna bağlı kanama riskinde artış algısı nedeniyle preoperatif testosteron uygulamasından kaçınmayı tercih eder. Bazıları ise androjen maruziyetinin yara iyileşmesini kötü etkileyeceğini düşünmektedir (95,96). Bu nedenle androjen kullanımı cerrahın tercihi doğrultusunda karar verilmektedir (97,98).

Ağır proksimal hipospadiası olan çocuklarda, değişen oranlarda androjen duyarsızlığının bulunabilmesi ve bunun androjen stimülasyonuna yanıtının sınırlı olması konuyu daha da karmaşık hale getirmektedir (90). Androjen stimülasyonunun komplikasyon oranlarını artırma-azaltma üzerine etkilerini belirlemek amacıyla çeşitli meta-analizler ve sistematik incelemeler yapılmıştır (99,100). Bildirilen veriler; uygulama yöntemi, hipospadiasın derecesi ve standardize edilmiş veri değerlendirmesinin olmaması nedeniyle değişkenlik göstermekte olup, anlamlı bir sonuca varılmasını engellemektedir.

2.9.3 İntraoperatif Değerlendirme ve Yönetim

2.9.3.1 Anestezi Aşaması

Hipospadias onarımı sırasında bölgesel anestezi kullanımı, dengeli bir anestezi yaklaşımının önemli bir özelliğidir. Kaudal blok veya dorsal penil blok gibi bölgesel blokajlar, cerrahi sırasında narkotik gereksinimini azaltır ve postoperatif dönemde ağrı kontrolünü iyileştirir (101,102). Anket şeklinde yapılan bir çalışmada hipospadias cerrahisinde bölgesel blokajların yaygın olarak kullanıldığı ve daha fazla cerrahın kaudal bloğu tercih ettiği ortaya konmuştur (103).

Son dönemlerde pudendal sinir bloğu, bölgesel blokaj için alternatif bir yöntem olarak öne çıkmıştır. Pudendal sinir bloğunun avantajlarına; ventral penis, perine ve skrotumu içeren daha geniş bir alana etki etmesi ve kaudal bloğun alt ekstremitede

zayıflık gibi potansiyel yan etkilerinden kaçınma örnek verilebilir. Bu durum kaudal bloğun, özellikle daha büyük çocuklarda daha az tercih edilir hale gelmesine neden olmaktadır (104).

Kaudal anestezi uygulaması ve hipospadias onarımı ile ilgili yan etkiler konusunda çelişkili raporlar mevcuttur. Kundra ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada, kaudal blok uygulanan çocuklarda penil bloğa kıyasla daha yüksek fistül oluşumu oranları tespit etmiştir (105). Ayrıca, kaudal blok uygulandıktan 10 dakika sonra penis hacminde %27 artış belgelemişler ve bu penil dolgunluğun artan ödem ve yara iyileşmesinin bozulmasına yol açtığını teorize etmişlerdir. Eş zamanlı olarak aynı çalışmada distal hipospadias onarımı sonrası penil bloğun daha iyi ağrı kontrolü sağladığını bildirmişlerdir (103,105–107). Öte yandan bazı araştırmacılar kaudal blok ile komplikasyonlar arasında bir ilişki bulamamıştır (108,109). Kaudal anestezi ile komplikasyonlar arasındaki ilişkiyi reddeden bu çalışmalar, kaudal blok uygulanan hastaların daha ciddi hipospadias formlarına sahip olduğunu ve dolayısıyla daha yüksek komplikasyon oranlarına sahip olduklarını öne sürmektedir. Bu raporlar; istatistiksel verilerin sınırlılığı, randomizasyon eksikliği ve yetersiz hasta sayısı nedeniyle kısıtlıdır ve kaudal blok kullanımının artan komplikasyon riski taşıyıp taşımadığı sorusunu yanıtsız bırakmaktadır. Hipospadias onarımı sırasında kaudal blok rutin olarak kullanılmaya devam etmektedir.

2.9.3.2 Cerrahi Aşama

Ağır proksimal hipospadias olgularında veya tekrarlayan cerrahi ihtiyacı olan durumlar dışında rutin sistoskopi yapılması tercih edilmez. İleri düzey proksimal hipospadias olgularında prostatik düzeyde utrikul mevcut olabilir ve bu durumda mesanenin kateterizasyonu zorlaşabilir. Sistoskopi yapılması ihtiyacına karşılık hazırlıklı olmak gerekir (78,110).

Hazırlık sonrası prepisyum ile glans üzerindeki adezyonlar açılarak glans-mukoza bileşkesi görülür. Ardından üretral açıklığın yeri, ventraldeki üretra trasesi üzerindeki dokunun kalitesi ve penil kordi derecesi değerlendirilir. Hipospadiasın derecesine göre uygulanacak ameliyat yöntemine karar verilir. Bazen proksimal bir hipospadias, ileri derecede penil kordi ve hipoplastik ventral şaft cildi ile distal bir

hipospadias gibi görünebilir. Degloving sonrası üretranın lokalizasyonuna ameliyat tekniği seçilir.

2.9.4 Penil Eğrilik (Kordi)

Penil eğrilik veya kordi, hipospadias varlığında ya da yokluğunda ortaya çıkabilir. Eğriliğin derecesi, tek seanslı bir onarım ile 2 seanslı bir onarım arasındaki seçimin belirlenmesinde önemli bir etkidir. Eğriliğin tedavi edilip edilmeyeceğine karar verirken fonksiyonel ve kozmetik açıdan sorun oluşturabileceği durumlar göz önünde bulundurulur. Yapılan çalışmalarda hafif eğrilik mevcut olan hastalarda bile cinsel ilişki zorluklarına ve penisin görünümüne dair memnuniyetsizliklere değinilmiştir (111–113).

Kordi; kısalmış ventral cilt, kısa üretra veya kavernöz cisimlerin doğuştan gelen eğriliğinden kaynaklanabilir. Cerrahi öncesinde eğriliğin nedenini değerlendirmek çok olası değildir. Ameliyata başlamadan önce kordinin derecesi değerlendirilerek yapılacak işleme karar verilir. Görülen üretral açıklığa bir kateter yerleştirilir, ventral cilt ve üretranın rahat kateterize edilebilirliği değerlendirilir. Ardından penis çevresinde üretrayı koruyarak çevresel bir kesi yapılır. Penis shaftı, penoskrotal bileşkeye kadar diseke edilerek degloving yapılır ve displastik dartos dokusundan ayrılır. Penoskrotal bileşkeye bir turnike yerleştirilip kavernöz cisme steril serum fizyolojik enjekte edilerek artifisiyel ereksiyon sağlanır (114). Kordinin sebat edip etmediği kontrol edilir. (Şekil 6)



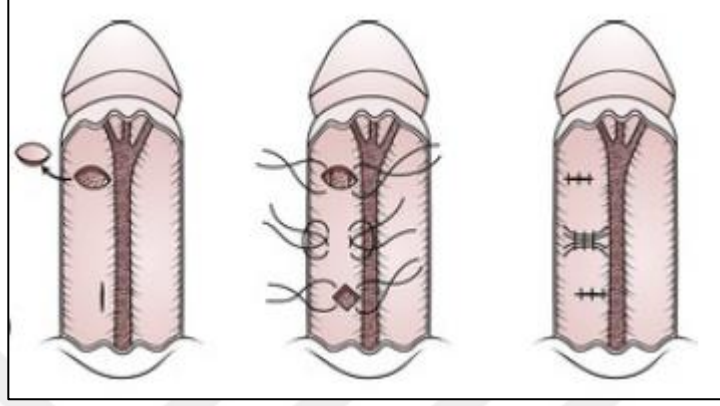
Şekil 6. Degloving sonrası artifisiyel ereksiyon yapılırken sebat eden penil kordi görülmektedir.

Kordi, geleneksel olarak cerrahlar tarafından subjektif bir şekilde ele alınmış, genellikle hafif (<30 derece), orta ($30-45$ derece) veya şiddetli (≥ 45 derece) olarak sınıflandırılmıştır. Bu açıyı objektif olarak ölçmek için gonyometre kullanılabilir.

Kordinin derecesine göre tek seanslı veya 2 seanslı onarım planlanabilir. Bu noktada kordinin yerleşimi önem arz eder. Degloving sonrası hafif düzeydeki eğrilikler toparlarken ileri düzey olgularda ortoplasti veya üretral açıklığın corpus spongiosumdan ayrılarak düzeltilmesi gerekebilir (115,116). Kordinin devamlılığı halinde dorsal müdahale gereklidir.

Dorsal teknikler, ilk olarak Nesbit tarafından tanımlanmıştır. Bu yöntem, tunica albuginea üzerinde bir segmentin elipsoid olarak eksizyonunu ve eksizyon sonucu oluşan bu defektin enine bir şekilde sütüre edilerek kapatılmasını içerir. Bu işlem penisin dorsumunu kısaltır (117) (Şekil 7). Baskin tarafından dorsal orta hat üzerinde nörovasküler dokudan arındırılmış bir alan belirlenmiş ve tunica albuginea boyunca tek bir orta hat plikasyon dikişi yerleştirilerek eğriligi düzeltmek için modifiye bir plikasyon yöntemi geliştirilmiştir (118). Ardından bu yöntem modifiye edilerek tunica

albugineanın dorsal orta hatta keserek korporal dokuyu görünür hale getirene kadar insizyon yapılmış; daha sonra bu defekt, Heineke-Mikulicz yöntemine uygun şekilde kenarları enine olacak şekilde birleştirilerek emilmeyen ya da uzun dönemde emilen bir sütur kullanılarak kapatılmıştır. (Şekil 7)



Şekil 7. Yukarıdan aşağıya doğru sırasıyla Nesbit, Baskin ve Heineke-Mikulicz prosedürü. Şekil Campbell-Walsh-Wein üroloji kitabından alınmıştır (16).

Plikasyon yaklaşımının avantajı, işlemin kolay uygulanabilir olmasıdır. Dezavantajları ise nörovasküler demete zarar verme riski ve kordinin tekrar etme ihtimalidir. Plikasyon süturları atılmadan önce nörovasküler demeti kaldırmak, sinir hasarı riskini azaltabilir (119).

Ventral korporal uzatma prosedürleri için de çeşitli teknikler mevcuttur. Bu prosedürlerin her birinin temelinde, maksimum eğrilik noktasının karşısına denk gelen tek veya çoklu ventral insizyonlar yapılarak tunica albuginea üzerindeki ventral gerginliğin serbestleşmesi ve penis shaftının düzeltilmesi yer alır. Tunica albugineanın corpus cavernosum üzerinde ancak tamamen kesilmeden yapılan birden fazla yüzeysel insizyonuna peri kesileri (fairy cuts) denir. Graft uygulanmaksızın tunica albuginea üzerinde 1 ila 3 tam katmanlı insizyon yapılması transvers korporotomi olarak adlandırılır ve bu yöntem kordi onarımında alternatif olarak uygulanabilir (120,121).

Bazı olgularda dorsal veya lateral penis eğriliği mevcut olabilir. Bu tarz durumlarda basit plikasyon teknikleri ile eğrilik düzeltilebilir. Ancak şiddetli olgularda bir yama grefti veya üretra ve/veya nörovasküler demetin mobilizasyonu da gerekebilir. Lateral, dorsal veya spiral anomalilere sahip çocuklarda plikasyonun daha yüksek komplikasyon oranına sahip olduğu bazı çalışmalarda bildirilmiştir (122). Bu

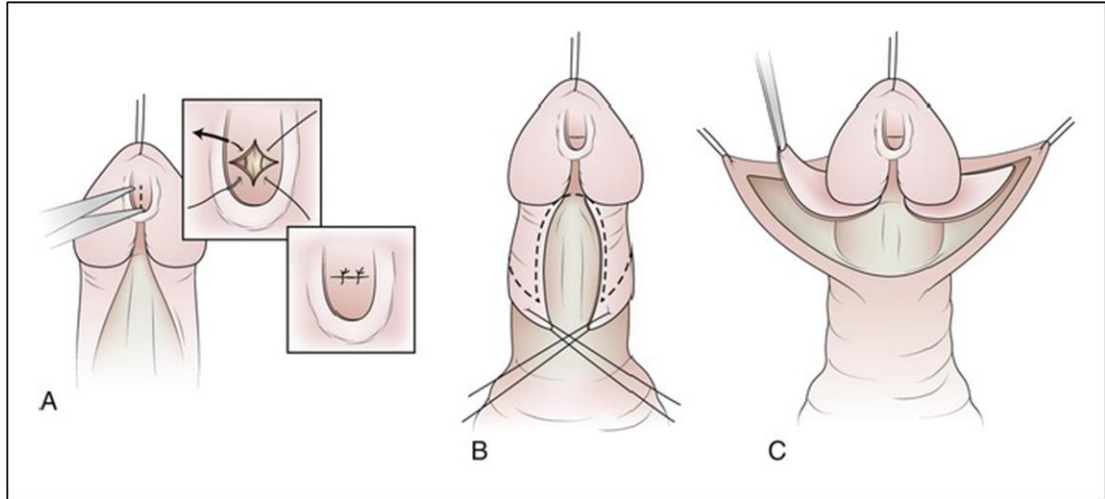
durum lateral korpora cavernosa alanlarının, penisin dorsumuna kıyasla daha ince bir tunica albugineaya sahip olduğu ve bunun da plikasyon tekniklerinin göreceli etkinliğini sınırladığı düşünülmektedir.

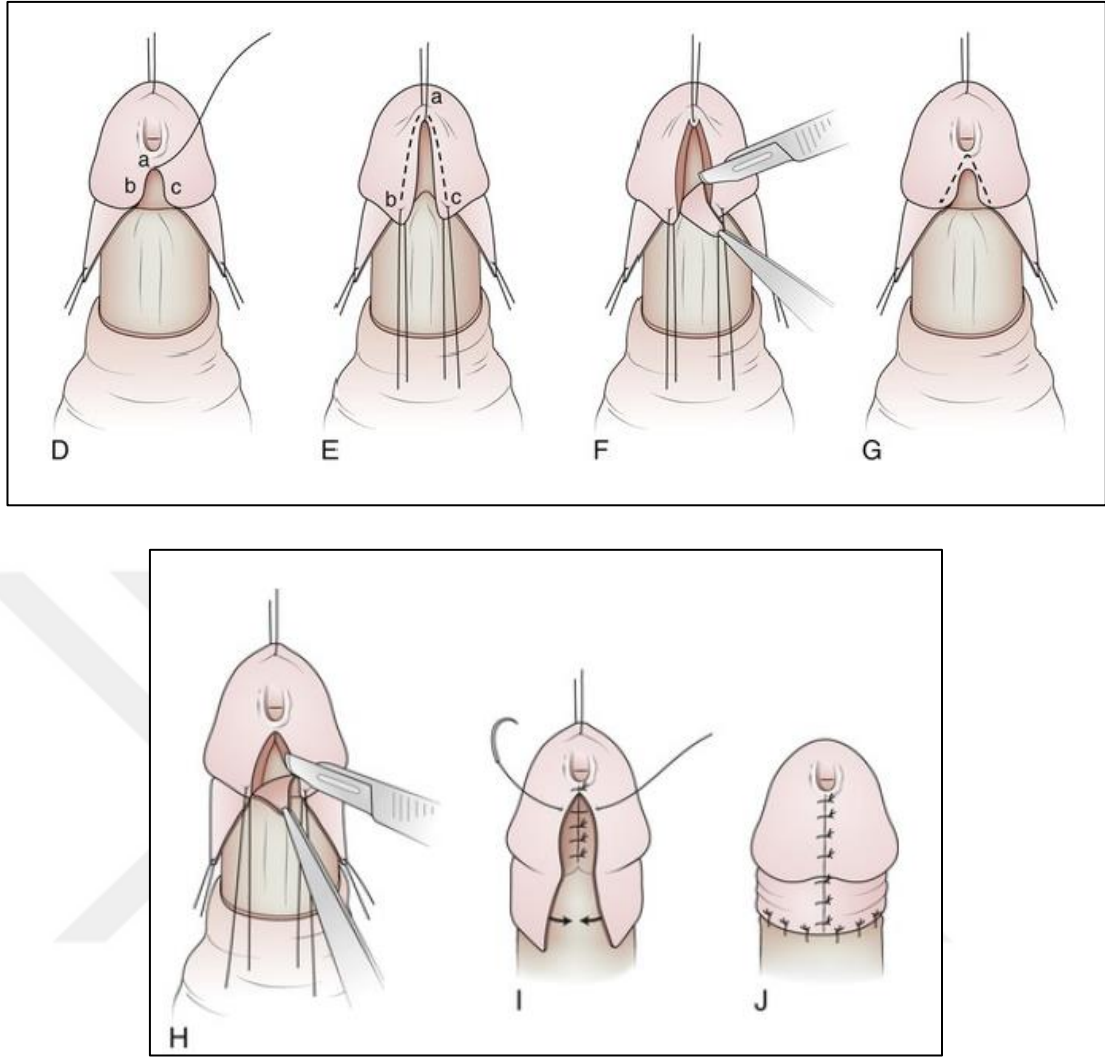
2.9.5 Cerrahi Yöntemler

2.9.5.1 MAGPI (Meatal Advancement And Glanuloplasty Intercorporated)

İlk kez Duckett tarafından 1981 yılında tanımlanmıştır. Meatal ilerletme ve glanüloplasti tekniği, günümüzde en yaygın kullanılan hipospadias onarım tekniklerinden bir tanesidir (123). Glanüler düzeyde yerleşim gösteren, belirgin eğriliği olmayan özel seçilmiş vakalarda bu teknik kullanılabilmektedir. Düşük bir komplikasyon oranına sahiptir (124,125). Yıllar içerisinde çeşitli modifikasyonlar tanımlanmıştır (126).

MAGPI yönteminde sirkumsizyona benzer şekilde mukoza sirkumferensiyel şekilde subkoronal düzeyden insize edilir. Ardından penis cildi deglove edilir. Kordi var ise düzeltilir. Meatus dorsalinden başlayarak ve glanüler oluğu takip ederek glans ucuna kadar ulaşmadan vertikal bir insizyon yapılır. Glanüler oluk, meatal açıklığın distal ucuna kadar Heineke-Mikulicz yöntemiyle vertikal kesilir transvers suture edilir. İşlem sonucunda penise konik bir görünüm kazandırır ve üretra olağan lokalizasyonuna taşınır (127).



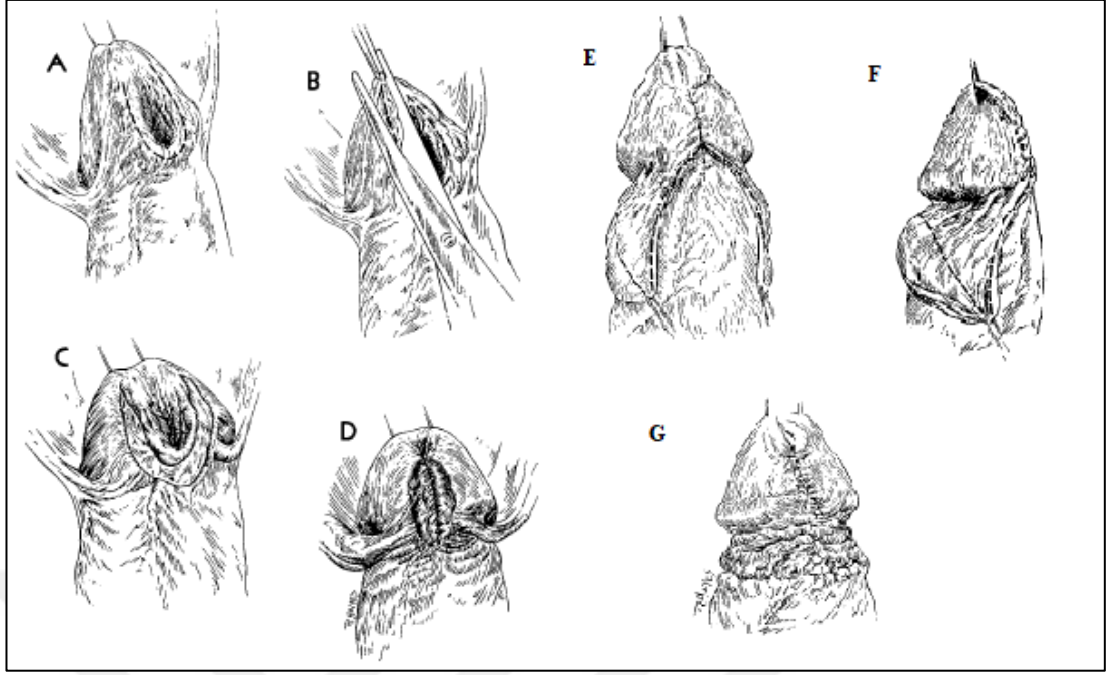


Şekil 8. Meatal ilerletme ve glanüloplasti tekniği (MAGPI).

A. Heineke-Mikulicz yöntemi ile ventral şekilde insize edilen kısım vertikal planda sütüre edilir. **B.** Mukozadan askı süturlar geçirilir ve birbirine yaklaştırılır. **C.** Penis kısmı olarak deglove edilir. **D.** a,b,c noktalarına askı süturlar geçirilir. **E.** Üretrayı ilerletmek için a noktasından traksiyona alınır; b,c noktaları buna ters yönde traksiyona alınır. **F.** Glans kenarları eksize edilerek spongiosum ortaya çıkarılır. **G.H.** Alternatif olarak, glans kenarları boyunca V şeklinde bir işaret koymak için bir marker kullanılır ve ardından V şeklindeki doku segmenti eksize edilir. **I.** Glansın iki katman halinde yaklaştırılması. **J.** Onarımın tamamlanmış hali. Şekil Zaontz ve ark. makalesinden ve Campbell-Walsh-Wein üroloji kitabından alınmıştır (16,128).

2.9.5.2 Glans Yaklaştırma Prosedürü (GAP)

Glans yaklaştırma prosedürü; geniş ve derin glanüler üretral oluğu olan ve genellikle prepisyum intakt megameatus varyantında görülen balık ağzı (fish mouth) şeklinde bir üretral meatusa sahip koronal düzeye kadar olan hipospadiaslı hastalar için özel olarak tasarlanmış bir cerrahi tekniktir (129).

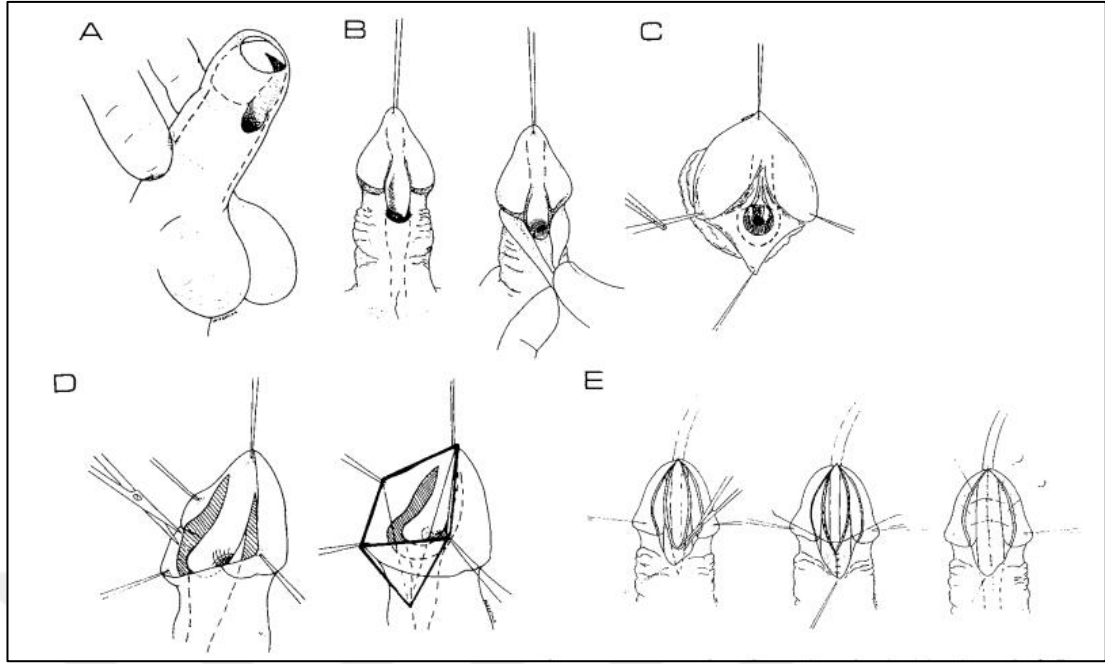


Şekil 9. Glans yaklaştırma yöntemi.

A. Üretra çevresinden steril marker ile işaretleme yapılır. B. İşaretli alan üzerinde cilt eksize edilir. C. Eksizyon sonrası hali. D. Tübülerizasyon sonrası neoüretranın oluşumu. E. Glans kanatları kapatılarak glanüloplasti tamamlanır. F. Prepişyum mukozasının steril marker ile işaretlenmiş hali. G. Mukozanın kapatılmış hali. Şekil Zaontz ve ark. makalesinden alınmıştır (129).

2.9.5.3 Piramid Yöntemi

İntakt bir prepişyum ile glans yaklaştırma prosedürünün uygulanmasıdır (130). 1989 yılında Duckett tarafından tanımlanmıştır (130). Bu tekniğin uygulanabilmesi için glans oluğunun tübülerizasyon için yeterli genişlik ve derinlikte olması gerekir. Glans kanatları birleştirilerek normal bir kozmetik görünüm elde edilir. Bu teknik, başlangıçta glans kanatlarının geniş mobilizasyonunu içermeyen Thiersch-Duplay onarımının bir modifikasyonudur. Daha sonra bu teknik, daha derin glans insizyonları ve glans kanatlarının mobilizasyonunu içerecek şekilde modifiye edilmiştir.



Şekil 10. Piramid tekniği.

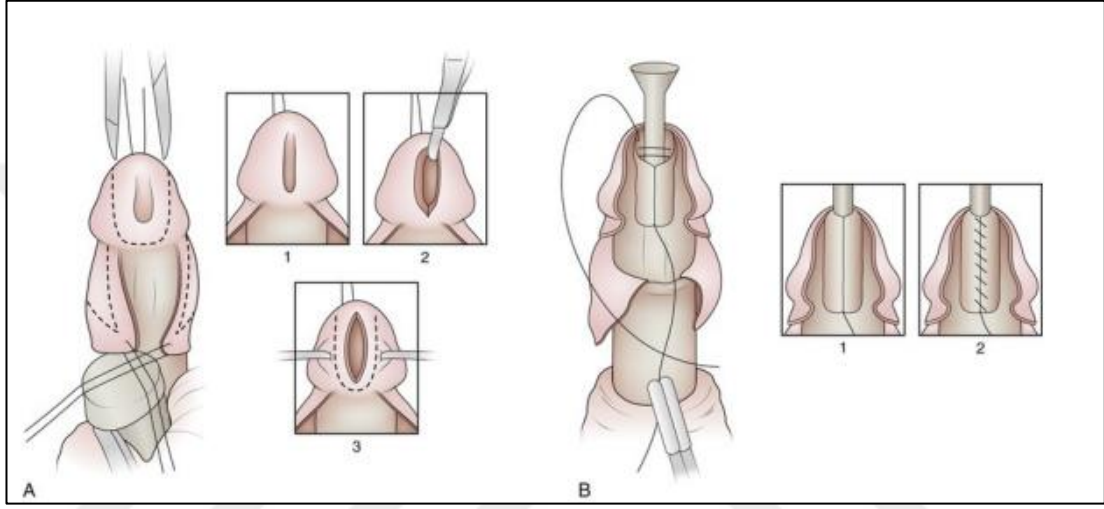
A. Prepisyum intakt megameatus varyantı. B. Megaüretrayı göstermek için sünnet derisi geri çekilmiş. C. Tenis raketi şeklinde insizyon işaretlenmiş. D. Piramidin tepe noktasına kadar periüretral diseksiyon yapılmış. E. Ventral üretral küçültme, doku kamasının çıkarılması, neoüretranın kapatılması ve glansın 2 katman halinde yaklaştırılması ile gerçekleştirilir. Şekil Duckett ve ark. makalesinden alınmıştır (130).

2.9.5.4 Thiersch-Duplay Yöntemi

Thiersch-Duplay yöntemi, 1869 yılında ilk olarak Thiersch tarafından tanımlanmış ve daha sonra Duplay tarafından geliştirilmiştir (131,132). Orijinal onarım, üretra proksimalinde penil cilt altında U şeklinde bir insizyon yapılarak meatusun koronal sınıra ilerletilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Yıllar içinde U-insizyonlarının distal glans içine genişletilmesi, glansın onarım üzerine tübülerize edilmesi ve penisin ucunda daha kozmetik bir görünüme sahip bir meatus oluşturulması şeklinde ilerleyerek modifikasyona uğramıştır (133–137). Thiersch-Duplay yöntemi, uygun boyutta bir neoüretral kanal oluşturabilmek için yeterli genişlikte bir glans, neoüretra için destek olarak kullanılacak en az bir kat destek doku ve bu doku üzerine gergin olmayacak şekilde yaklaştırılabilen glans kanatları gerektirir.

Bu yöntemde glans oluğunun yanlarına paralel insizyonlar yapılır ve bu insizyonlar 12 Fr çapına eşit olacak şekilde genişlik sağlar. Glans kanatlarının, oluşturulan neoüretra üzerine gerginlik yaratmayacak ve neoüretranın üzerini

tamamen örtmek amacıyla derin ve geniş bir şekilde mobilize edilmesi gerekir. Neoüretra tübülerizasyonu, optik büyütme altında çift katmanlı continue subkütiküler sütür ile gerçekleştirilir. De-epitelize edilmiş pedikül flebi, prepisyum dokusundan veya sünnet olmuş bebeklerde proksimal şafttan temin edilir ve tüm oluşturulan neoüretra üzerine destek olarak yerleştirilir (87,135). Glans kanatları iki katman halinde yaklaştırılır ve ardından cilt-mukoza bileşkesi suture edilerek onarım tamamlanır.



Şekil 11. Thiersch-Duplay onarımının modifiye edilmiş versiyonu.

A. Prepsiyum boyunca uzanan ve mukozal halkayı kapatmada kullanılmak üzere korunan U-şeklinde bir işaretleme çizgisi. Eklentide dar üretral plak görülmektedir, bu da TIP (tübülerize edilmiş insize plak) modifikasyonuna uygun bir yapıdır. 1. Üretral plağın genişliğini belirlemek için yapılan insizyon. 2. yeterli neoüretral lümen elde etmek için lateral işaretleme çizgileri. B. Neoüretranın tübülerizasyonu. 1. Continue sütür tabakası. 2. Lambert yöntemiyle uygulanan 2. sıra continue sütür tabakası. Şekil Campbell-Walsh-Wein üroloji kitabından alınmıştır (16).

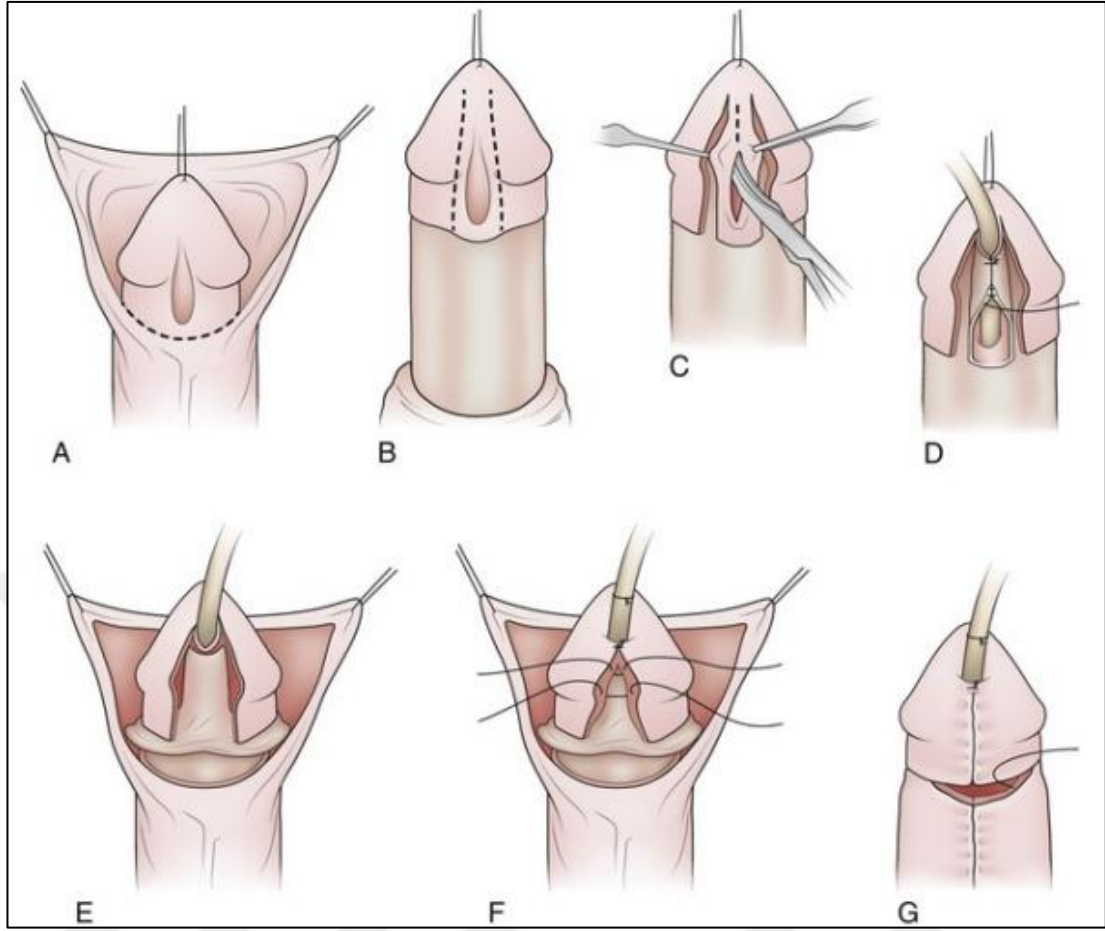
2.9.5.5 TIPU Yöntemi (Tübülerize Edilmiş İnsize Plak Üretroplasti)

TIPU yöntemi, Thiersch-Duplay yönteminin bir modifikasyonu olarak geliştirilmiş ve dünya genelinde sık kullanılan bir hipospadias onarım yöntemi haline gelmiştir (138,139). İlk olarak Rich tarafından 1989 yılında tanımlanmıştır (140). Thiersch-Duplay klasik yöntemini modifiye ederek, bu yöntemde posterior üretral plak insizyonunu eklemiştir. Posterior üretral plağın orta hat vertikal insizyonu, tübülerize edilecek üretral genişliği artırmayı ve böylece gergin olmayan bir anastomoz yapılmasını sağlar.

Posterior üretral plak vertikal insizyonu, plağın dar olduğu durumlarda korporal cisimlere kadar derinleştirilebilir. Neoüretra tübülerizasyonu sırasında üretral açıklığı oluşturacak kısımda çok distale gidilmemelidir. Distale doğru fazla gidildiği durumlarda meatal stenoz gelişme riskini arttırabilir.

Orijinal TIPU yönteminde öncelikle üretral plağın lateral kenarlarından paralel insizyonlar yapılır ve üretranın altında U şeklinde dönerek birleştirilir. Ardından üretroplasti için yeterli genişlik sağlamak amacıyla orta hat boyunca vertikal bir insizyon gerçekleştirilir. Ancak her üretral plağın aynı olmadığı ve sabit bir genişlik elde etmenin her zaman mümkün olmadığı yapılan ameliyatlarda sonucu deneyimlenmiştir. Dar bir plak sonucu yapılan gergin anastomoz, meatal veya üretral stenoz riskini arttırabilir. Bu nedenle TIPU yönteminde 12mm enine genişlik sağlanacak şekilde öncelikle posterior üretral plak insizyonu yaparak genişliği ölçülür, yeterli ölçü sağlanamaması halinde paralel insizyonlar yaparak mevcut ölçüye ulaşmaya çalışılır. Onarımın geri kalanı, Thiersch-Duplay prosedürüne uygun şekilde devam ettirilir.

Bu yöntem 1994 yılında Snodgrass tarafından modifiye edilerek günümüzde hipospadias onarımında sık olarak kullanılan bir yöntem haline gelmiştir ve modifikasyonları hala devam etmektedir (138,141,142).



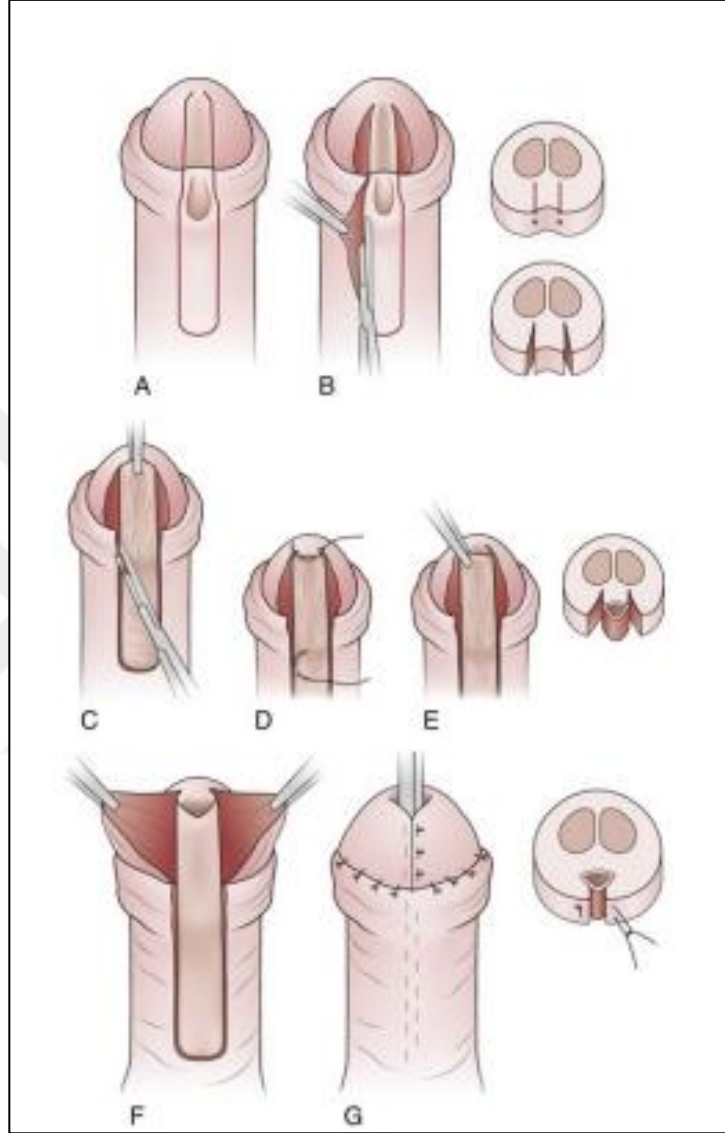
Şekil 12. Distal tübülerize edilmiş insize plak üretroplasti yöntemi (TIPU).

A. Sirküler cilt insizyonu. B. Glans kanatlarının üzerinde ve üretral plak etrafında insizyonun birleştirilmesi. C. Üretral plağın orta hattından derin insizyon. D. Üretral plağın distalden proksimale doğru tübülerizasyonu. E. Neoüretra üzerine dartos flebi getirilmesi. F. Glanüloplasti. G. Onarım ve sirkumsizyon. Şekil Campbell-Walsh-Wein üroloji kitabından alınmıştır (16).

2.9.5.6 Mathieu Yöntemi

Flip-flap tekniği (Mathieu), ilk kez 1932 yılında tanımlanmıştır. Bu yöntem, üretral açıklığın her iki lateralinden proksimaline uzanan paraüretral tabanlı bir flebin kaldırılıp distale doğru çevrilerek üzerine kapatıldığı bir yöntemdir (143,144). Başlangıç insizyonları üretral plak ile paralel yapılır ve flebin distal glansa kadar uzanabilmesi için eşit mesafede proksimale doğru genişletilir. Mathieu yöntemi penil kordinin eşlik etmediği distal hipospadiaslı olgularda kullanılabilir. Bu yöntemin uygulanabilmesi için gereken koşullardan en önemlisi üretranın proksimalindeki penil cildin kalın ve sağlam olmasıdır.

Bu teknik, meatusun görünümünü iyileştiren sonuçlar içeren ve Slit benzeri ayarlanmış Mathieu (SLAM) prosedürü olarak adlandırılan bir modifikasyonla daha da geliştirilmiştir (145).



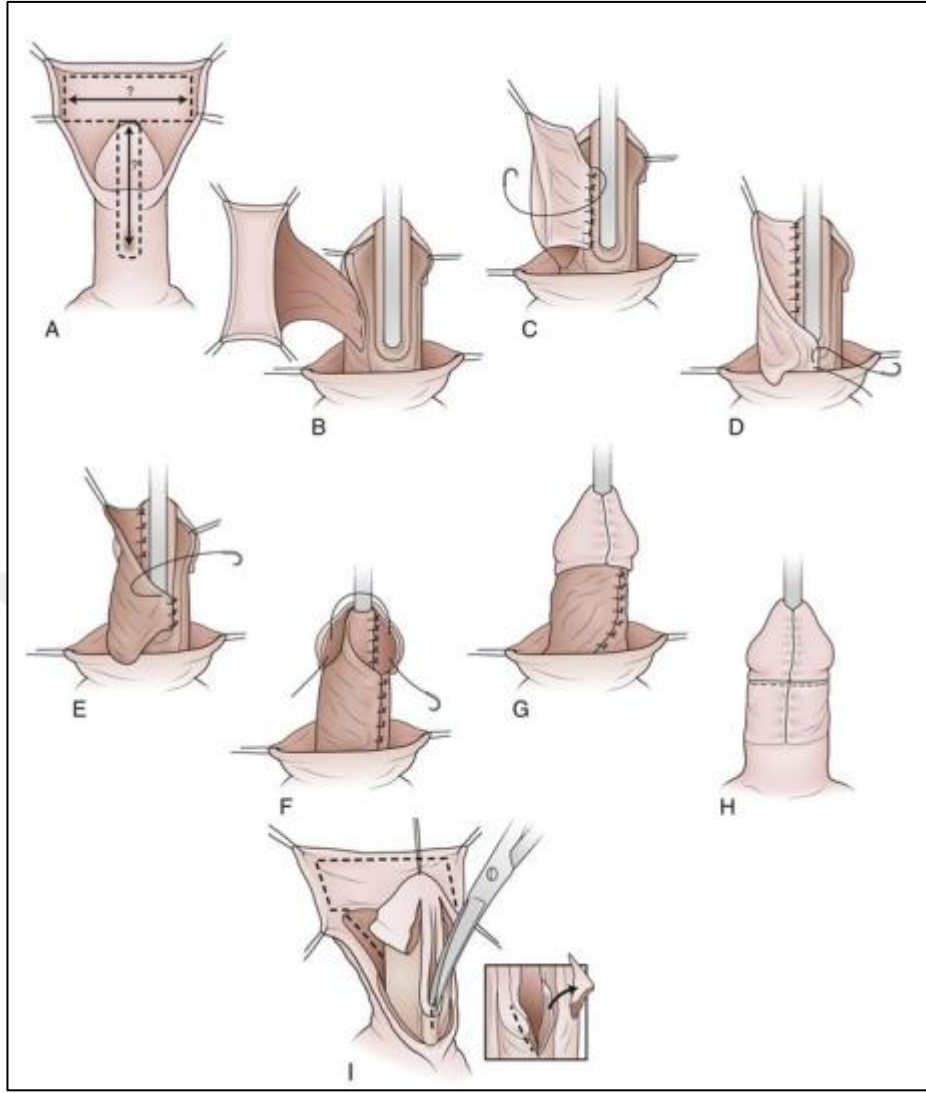
Şekil 13. Mathieu Yöntemi (SLAM).

A. Ventral penil shaft üzerinde U şeklinde insizyon. B,C. Spongiyöz doku korunarak flep mobilizasyonu. D. Flebin sutureasyonu. E. Flep distal ucunda V şeklinde eksizyon. F,G. Glanüloplasti. Şekil Hadidi makalesinden alınmıştır (145).

2.9.5.7 Onlay Ada Flep Yöntemi

Onlay ada flep yöntemi, üretral plağın dar olduğu durumlarda özellikle tercih edilebilecek bir yöntemdir. Plağı desteklemek amacıyla, dorsaldeki prepisyum cildinin iç yüzünden bir ada flep alınır, ventrale çevirilir ve üretral plağın üzerine sütüre edilir. 1990'lı yıllarda popüler bir onarım yöntemi olmasına rağmen, yerini daha kolay uygulanabilir olan TIPU yöntemine bırakmıştır. Birçok cerrah, flebin hazırlanmasında ve divertikül gelişimini önlemede zorluk yaşadıklarını ifade etmektedir (146).

Thiersch-Duplay ve TIPU prosedürleriyle karşılaştırıldığında; Rich modifikasyonu uygulanmadığı sürece, Thiersch-Duplay ve TIPU yöntemlerine kıyasla kozmetik olarak daha oval bir kontur yerine balık ağzı (fish mouth) ya da yuvarlak bir meatus oluşma riski bulunmaktadır (140). Onlay ada flep yöntemi sonrası, ada flepte bulunan iç prepisyum derisinin elastikiyeti nedeniyle üretral divertikül gelişme riski diğer yöntemlere göre daha yüksek olabilir. Buna karşın, bu onarımda meatal veya üretral stenoz gelişme riski diğer yöntemlere göre daha düşük saptanmıştır (146,147).



Şekil 14. Onlay ada flep yöntemi.

A. Flebin ve üretral plağın hazırlanması. B. Vaskülarize pedikül üzerinde prepisyum flebinin izole edilmesi. C. Onlay flep ile üretral plağın anastomozu. D. Üretranın tübülerizasyonu. E. Neoüretral kanalın tamamlanması. F. İkinci bir bariyer tabakası ile destekleme. G–I. Glanüloplasti ve cilt sütürasyonu. Şekil Campbell-Walsh-Wein üroloji kitabından alınmıştır (16).

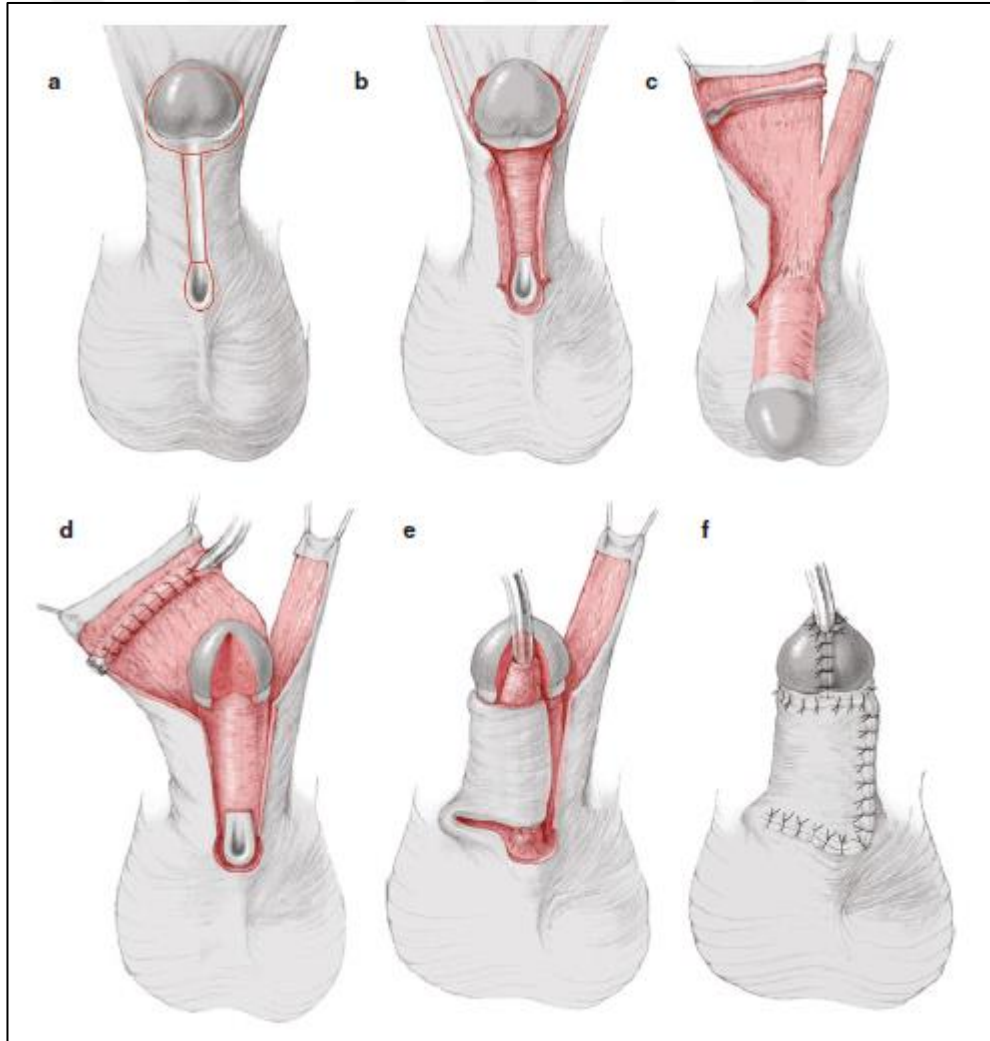
2.9.5.8 Duckett Transvers Prepisyum Ada Flep Yöntemi (TPIF)

1980 yılında Duckett tarafından tanımlanmıştır. Prepisyumdan bir ada flep olarak bunu tübülerize edip üretroplasti için kullanmış ve buna transvers prepisyum ada flep (TPIF) veya Duckett tüpü adı vermiştir (148). Bu yöntem, Asopa ve ark. tarafından tanımlanan yöntemin bir modifikasyonudur (149).

Flep önceden tübülerize edilip penil shaft üzerine yerleştirilirken; modifikasyon sonrası penisin ventral yüzüne sabitlenip ardından tübülerizasyon işlemi yapılmaya başlanmıştır. Flebin pedikülü, sütür hattının üzerine dikkatlice yerleştirilir. Glans

kanatları, üretroplasti ve vasküler flebin üzerine getirilir. Bu yaklaşım, tübülerize edilmiş flebin tabanını proksimalde yer alan üretral açıklığa sabitleyerek, neoüretranın uzunlamasına eksenini boyunca tübülerizasyonu yönlendiren bir gerginlik noktası sağlar ve gevşekliği ortadan kaldırarak divertikül gelişimi riskini azaltır. Tüp, iki katmanlı bir yöntemle kapatılır ve tüm uzunluğu boyunca eşit bir çap korunur.

Bu yöntem, kordinin degloving ve üretral plağın penil şafttan ayrılması sonrası düzeldiği durumlarda da uygulanabilir. Glans içine yerleştirilen doku miktarı, glansın kapatılmasını zorlaştırabilir ve diğer onarımlarda görülen slit benzeri meatus yerine oval bir meatus görünümüne neden olarak bu tekniğin kullanımını sınırlandırabilir. Yüksek komplikasyon oranları görülmesi, Duckett'ın ağır hipospadias olgularında bile TPIF yerine OIF yöntemini tercih etmesine sebep olmuştur (150).



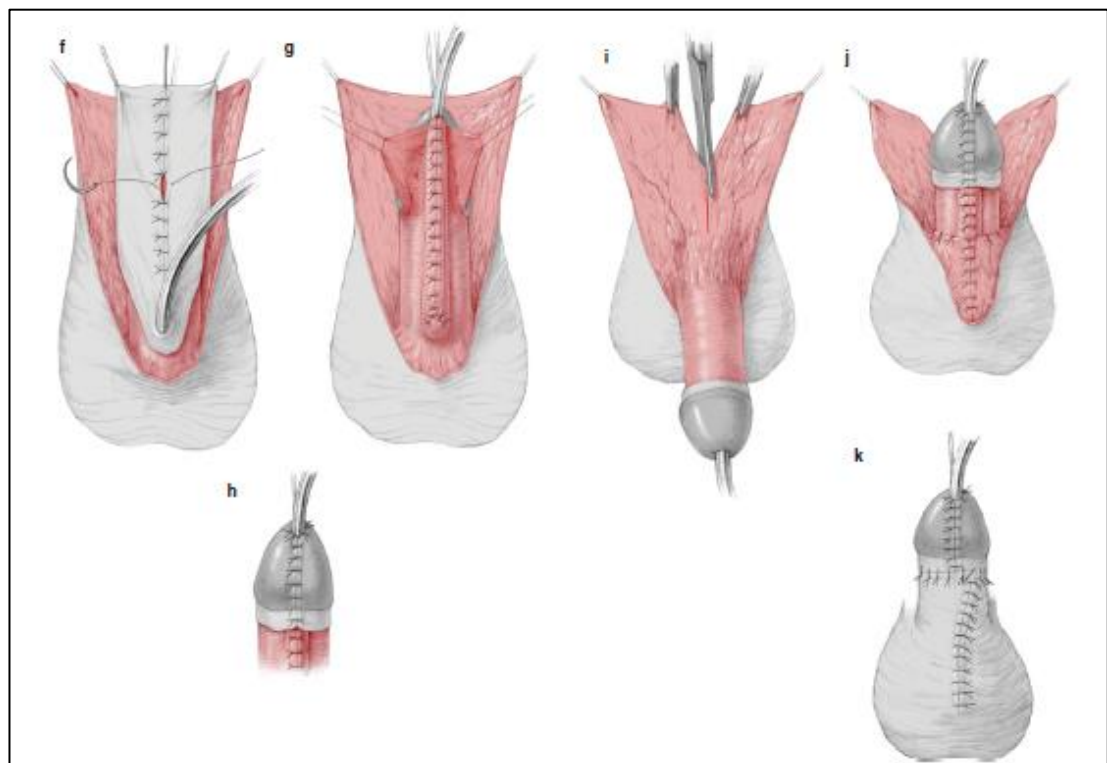
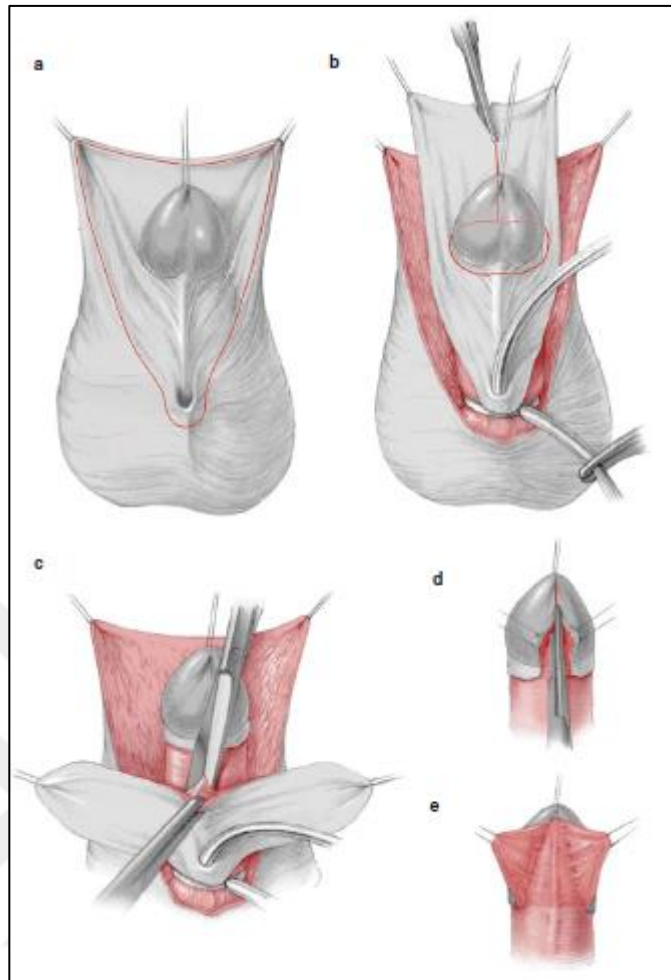
Şekil 15. Duckett transvers prepisyum ada flep yöntemi.

A. Glans çevresi prepisyum ve üretral plak her iki lateralinden üretrayı da içerek şekilde insizyon yapılır. B. İnsizyon sonrası hali. C. Dorsal prepisyumdan neoüretra için ada flep oluşturulması. D. Flebin tübülerize edilmiş hali. E. Tübülerize edilen flebin proksimalde yer alan üretra ile anastomoz sonrası penis cildinin kapatılması. F. Cilt sütürizasyonu sonrası penisin son hali. Şekil Hadidi Hypospadias Surgery kitabından alınmıştır (62).

2.9.5.9 Koyanagi-Nonomura Yöntemi

Orijinal teknik, ilk olarak 1983 yılında proksimal hipospadias vakaları için tanımlanmış ve başarı oranı düşük olduğu görülmüştür (151). Bunun sebebi olarak ise paramental tabanlı flebin yetersiz vaskülariteye sahip olması gösterilmiştir (152,153). Bu yöntem, çeşitli modifikasyonlar tanımlanması sonrası geliştirilerek günümüzde de hala tek seanslı proksimal hipospadias vakalarında sık tercih edilen yöntemlerden biri olmaya devam etmektedir (154,155).

Glans ve dorsal prepisyum, ince traksiyon sütürleriyle askıya alınır. Distalde görülen üretral açıklığa silikon kateter yerleştirilir. Cilt, insizyona ve paramental tabanlı flebe hazırlık olarak steril marker ile işaretlenir. İnsizyon sonrası penil degloving yapılır. Kordi mevcut ise kordisi düzeltilir. Ardından işaretli alanlardan flep oluşturulur ve flebin tabanı mümkün olduğunca geniş tutularak vaskülarite korunur. Flep, ventrale doğru taşınarak kateter üzerinde tübülerize edilir ve neoüretra oluşumu için kullanılır. Sütür hattı flep getirilerek desteklenir. Glanüloplasti yapılarak işlem sonlandırılır. Kateter yerleştirilir ve penil kompresyon sağlayacak şekilde bir pansuman yapılır.



Şekil 16. Koyanagi Nonomura yöntemi.

A,B. Cilt insizyonlarının belirlenmesi ve cildin insize edilmesi. C. Kordinin düzeltilmesi ve parameatal prepişyal fleplerin oluşturulması. D,E. Glansın ventral insizyonu ve glans kanatlarının diseksiyonu. F. Oluşturulan parameatal fleplerin ventralde sütürize edilerek üretral plak oluşturulması. G. Oluşturulan plağın tübülerize edilerek neoüretra oluşturulması. H. Glanüloplastinin tamamlanması. I,J,K. Dorsalden prepişyum cilt flebi oluşturularak ventrale çevrilmesi ve sütürizasyonu. Şekil Hadidi Hypospadias Surgery kitabından alınmıştır (62).

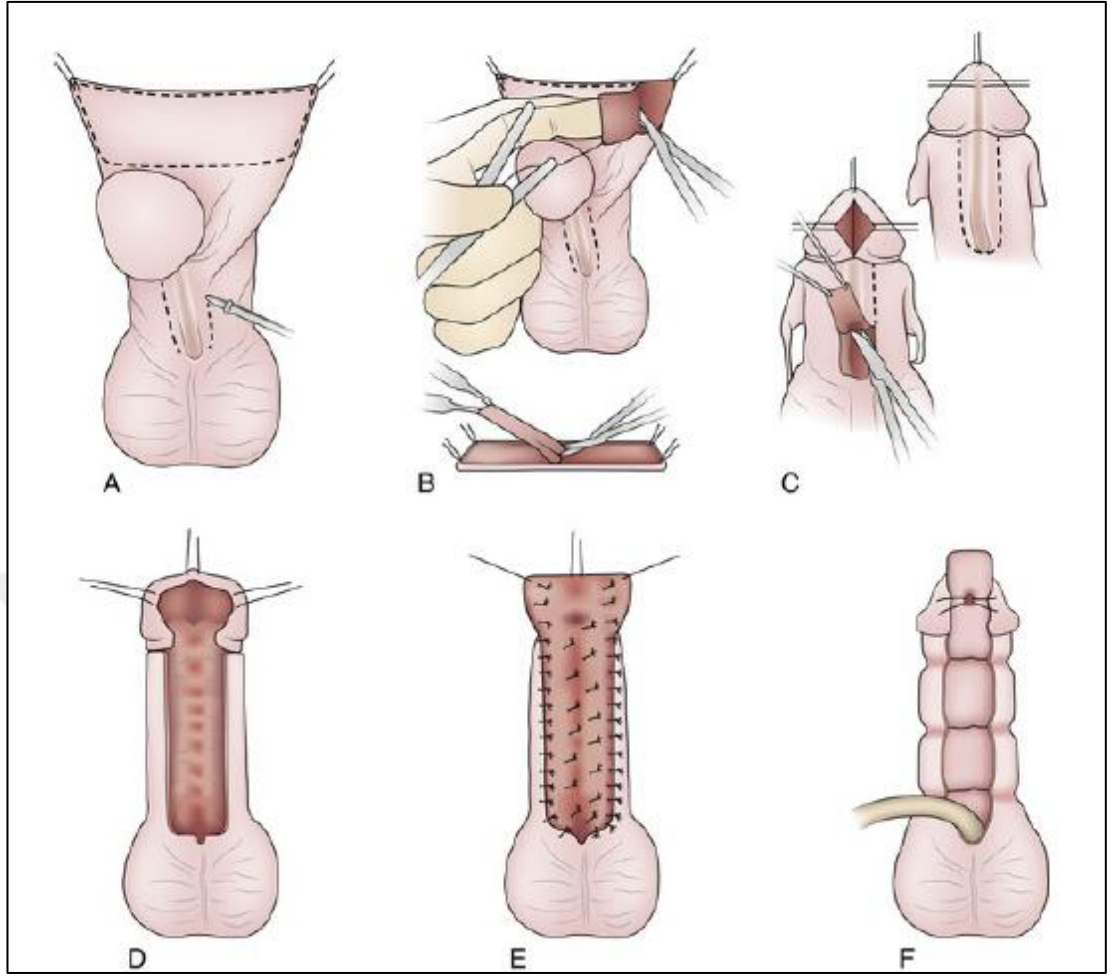
2.9.5.10 Bracka Yöntemi

Bracka'nın 2 seanslı hipospadias onarım yönteminde, üretroplasti için plak olarak ilk seansta iç prepişyum cildi veya bukkal mukozadan alınan serbest bir greft kullanılır (11,156).

İlk seansta penil eğrilik düzeltilir ve üretral plak insize edilir. Glans kanatları açılarak içine bir greft yatağı oluşturmak için orta hat insizyonu uzatılır. Ventral penil şaft üzerine greft yerleştirilerek tabanına tespit süturları atılır. Ortasına bir kompresyon bandajı konur ve çevre dokulara sütüre edilir. Bu tabanda hematoma oluşumunu önler ve greftin vaskularizasyonunu korumasını kolaylaştırır.

İkinci seans, ilk ameliyatın ardından en az 6 ay sonra uygulanır. Bu seansta Thiersch-Duplay onarımına benzer şekilde proksimalde yer alan üretral açıklığı içerecek şekilde U şeklinde bir insizyon yapılır, silikon kateter üzerinden üretra tübülerize edilir. Neoüretra üzeri çevre doku flepleri ile desteklenir ve glanüloplasti uygulanır (11). Üretraya kateter bırakılır ve dışarıdan kompresyon pansumanı yapılır.

Bu teknik, aşamalı tübülerize otojen greft onarımı (STAG) adı verilen bir greft kaplaması olmaksızın uygulanan çoklu ventral korporotomi prosedürlerinin dahil edilmesiyle korporal uzatma işlemi ile modifiye edilmiştir. Proksimal üretral mobilizasyon ve daha geniş bir glans diseksiyonu da onarımı iyileştirmek amacıyla kullanılmıştır (120,121).



Şekil 17. Bracka iki seanslı serbest greft onarımı.

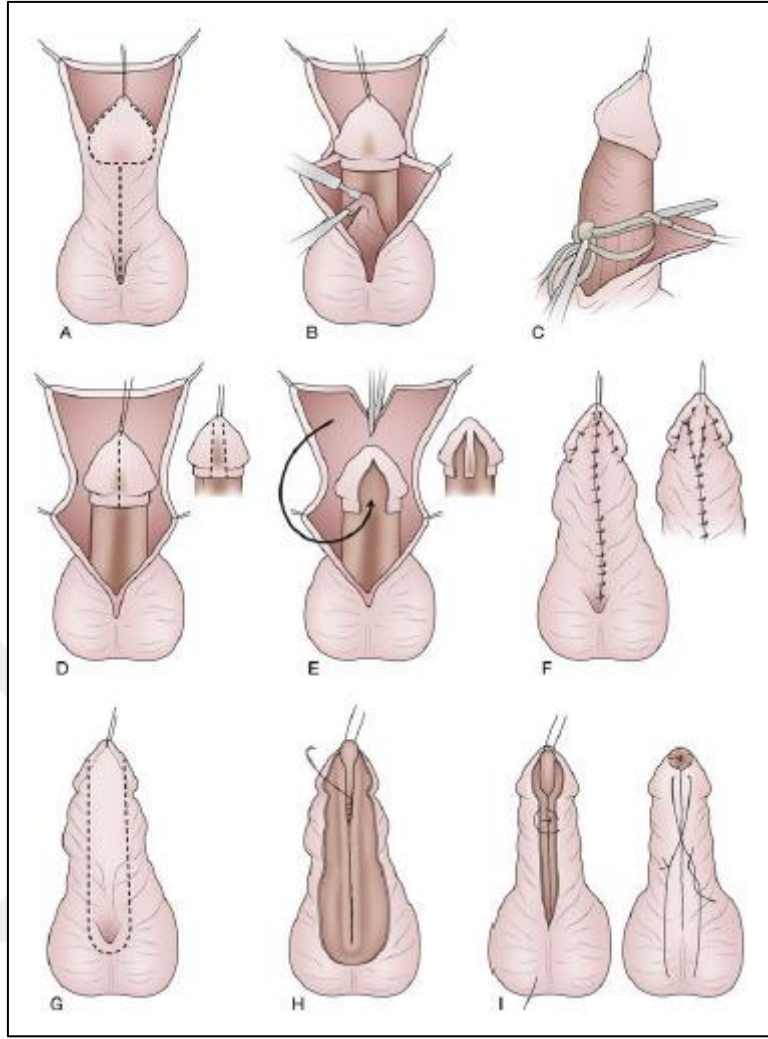
A,B. İç prepsiyumdan alınacak serbest greftin insizyonu işaretlenir ve greft hazırlanır. C. Fibrotik üretral plak eksize edilir ve penis deglove edilir. D. İnsizyon glansa doğru genişletilir ve glans kanatları mobilize edilir. E. Prepsiyum grefti, dikişler ile yerine sabitlenir. F. Greft üzerine bir kompresyon bandajı yerleştirilir ve dikişle sabitlenir. Şekil Campbell-Walsh-Wein üroloji kitabından alınmıştır (16).



Şekil 18. Bracka yöntemi 1. Seans onarım sonrası greft ventral yüze tespit edilmiş. Sonraki fotoğrafta da greft üzerine tampon konularak tespit edilmiş ve pansuman yapılmış hali.

2.9.5.11 Byars Yöntemi

Byars flep yönteminde, iki seanslı hipospadias onarımında Bracka yönteminden farklı olarak ilk seansta greft yerine vasküler pedikülü korunarak ventrale transfer edilen dorsal prepsiyum cildi kullanılır. İkinci seansta bu cilt üzerinden aynı yöntem ile üretra tübülerize edilerek neoüretra oluşturulur (157,158).



Şekil 19. Byars flep ile iki aşamalı hipospadias onarımı.

A. 1. Seans: İnsizyonlar işaretlenir. B. Deglove edilir ve kordi onarılır. C. Kordiyi değerlendirmek için yapay ereksiyon yapılır. D. Glans üzerinde orta hat veya paralel lateral insizyonlar yapılır. E. Byars flepleri, dorsal iç prepiyum cildinin orta hat boyunca mukozal yakaya kadar insize edilmesiyle oluşturulur. F. Dorsal cilt ventral tarafa çevrilir ve orta hatta suture edilir. G. 2. Seans: Tübülerizasyon için U şeklinde bir Thiersch-Duplay insizyonu yapılır. H. Üretroplasti yapılır, neoüretra üzeri dartos veya tunika vajinalis ile desteklenir. I. Glans ve shaft cildi birleştirilir. Şekil Campbell-Walsh-Wein üroloji kitabından alınmıştır (16).

2.10 Postoperatif Bakım

Ameliyat sonrası bakım, iyi uygulanmış bir ameliyat kadar önemlidir. Ameliyat sonrası sonda ile izlem ve kompresyon sağlayacak bir pansuman uygulanır. Pansuman, yeni tübülerize edilmiş neoüretra üzerindeki gerilimi en aza indirmek, kanamayı tamponlamak ve ödemi azaltmak için uygulanmaktadır. Kompleks onarımlarda üretral stent ile yapılan idrar diversiyonu; meatal stenoz ve üretrokutanöz fistül gelişim oranlarını azaltır (159,160). Büyük çocuklarda veya nüks nedeniyle revizyon gerektiren durumlarda idrar diversiyonunu en üst düzeye çıkarmak için sistostomi

uygulanması yapılabilir. Mesane kateterizasyonu uygulaması; üretroplastinin uzunluğuna ve onarımın ağırlığına göre 3 ile 21 gün arasında yapılabilir. Bazı çalışmalarda kateter süresinin uzamasının, komplikasyon süresini azalttığı savunulsa da bu konuda ortak bir genel kaniya varılamamıştır. Kateterizasyon süresi uzadıkça idrar yolu enfeksiyonu riski artmaktadır. Kateterizasyon süresince profilaktik olarak antibiyotik tedavisi uygulanır. Mesane spazmını ve sonda irritasyonunu engellemek için oksibutinin tedaviye eklenir. Ameliyat sonrası ağrı kontrolü için asetaminofen veya nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar (NSAİİ) kullanılabilir (102). Ağır hipospadias olgularında kaudal blok da uygulanabilir. Adölesanlarda ameliyat sonrası ereksiyonu engellemek için erken dönemde antihistaminik tedavisi kullanılabilir.

2.11 Komplikasyonlar ve Uzun Dönem Takip

Hipospadias onarımı sonrası takip sürecinde erken veya geç dönemde çeşitli komplikasyonlar görülebilir. Erken dönemde kanama, hematoma, ödem, yara yeri enfeksiyonu görülebilirken; geç dönemde üretrokutanöz fistül, meatal stenoz, üretral stenoz, üretral divertikül, persistan kordi, megameatus, megaüretra, kıllı üretra, penil deformite, balanitis xerotica obliterans görülebilir (161,162).

Hastaların ameliyat sonrasında aylık, 6 aylık ve yıllık olarak fonksiyonel ve kozmetik açıdan takibi yapılır.

2.11.1 Üretrokutanöz Fistül

Hipospadias onarımı sonrası görülen en sık komplikasyon üretrokutanöz fistüldür. Kısa dönem takiplerde insidansı %10'un altındadır (163–166). Fistül, üretroplasti hattı boyunca herhangi bir yerde gelişebilir. Ancak genellikle orijinal üretral meatusun bulunduğu bölgede veya koronal sınırda oluşur. Fistül gelişimi multifaktöriyel olup iskemi, ödem, enfeksiyon, hematoma gibi sebepler neoüretranın uygun şekilde iyileşmesini engelleyen faktörler arasındadır. Meatal stenoz veya üretral darlık gibi distal üretrada tıkanıklık olması durumunda yüksek üretral basınç ve idrar yapma sırasında türbülanslı akışa bağlı sütur hattı üzerinde ek stres meydana gelir ve bu durum dokuların iyileşmesi sırasında doku perfüzyonunu azaltabilir. Teknik faktörler arasında sütüre edilen üretra yapraklarının karşı karşıya gelmemesi, epitelin yeteri kadar içe doğru dönmemesi veya kullanılan sütur malzemesi sayılabilir (167). Tüm bu faktörler, hipospadias tanılı hastalarda üretra proksimale doğru gittikçe daha belirgin hale gelir ve komplikasyon oranını daha da artırır (168,169).

Üretral fistüllerin tedavisi; fistül ya da fistüllerin sayısına, boyutuna, konumuna veya ek komplikasyonların varlığına bağlıdır. Ameliyattan sonra fistül varlığı, çocuk bez değişimi sırasında idrar yaptığı takdirde veya tuvalet eğitimi sırasında farkedilebilir. Ameliyat sonrası erken dönemde görülen fistüller, inflamasyon veya meatal stenoz eşlik etmediği takdirde nadiren de olsa kendiliğinden kapanabilir (170). Üretrokutanöz fistüllerin büyük çoğunluğunda tekrar cerrahi onarım gerekir. Bu işlem; yara iyileşmesi ve doku ödeminin gerilemesine olanak tanımak için son ameliyat tarihinden itibaren en az 6 ay sonra yapılır.

Fistül varlığından emin olunamadığı durumlarda ameliyathane ortamında değerlendirme yapılabilir. Meatal açıklık kontrol edilir. Gereklik halinde kalibrasyon yapılır, ancak düzensizlik var ise sistoskopi ile üretra değerlendirilebilir. Ek olarak penis köküne turnike uygulama sonrası üretradan serum fizyolojik verilerek mevcut fistüllerden SF gelişi görülür ve fistül yolları tespit edilebilir.

Penisin ventral shaftında yer alan fistüller, distaldeki üretradan kateter yerleştirildikten sonra fistül çevresinden insize edilerek tekrar tübülerize edilip üzerine destek doku getirilerek kapatılabilir (171,172).

Koronal düzeyden glans distaline kadar olan fistüllerde eksizyon ve primer kapatmak darlıklara sebep olabileceği için üretroplasti tekrarı daha iyi sonuç verir (173).

İyi bir şekilde gerçekleştirilen bir onarıma rağmen, fistüller yaklaşık %20 oranında yeniden oluşur (174,175). Bu nüks oranı, tübülerize edilmiş neoüretra üzerine iyi vaskülerize edilmiş ve epitelize olmayan birden fazla destek doku kullanılmasıyla azaltılabilir. Yeterli dartos dokusu varsa kullanılabilir veya skrotal tabanlı tunika vajinalis flebi tercih edilebilir (176–178). Skrotal dartos dokusu da benzer şekilde kullanılabilir (179).

2.11.2 Glans Dehisensi

Glans dehisensi, tübülerizasyon sırasında kateterin fazla gerilmesi, kötü cerrahi teknik, glans kapatılmasındaki gerilme ve vasküler yetmezlik gibi faktörlerin bir kombinasyonundan kaynaklanır. Bu durum meydana geldiğinde, meatus genellikle korona veya subkoronal bölgeye geri çekilir. Yeniden ameliyat gerekli olabilir veya

olmayabilir. Bu karar, idrar yapma sırasında semptom varlığına veya yokluğuna bağlı olarak verilmelidir.

2.11.3 Meatal Stenoz

Meatal stenoz (darlık), tübülerize üretranın distale doğru fazla uzatılması veya glansın fazla gergin kapatılması gibi durumlarda ortaya çıkabilir. Ameliyat sonrası dönemde kateterin daha uzun süre bırakılması stenoz riskini azaltabilir, ancak bu varsayımı destekleyen veri sayısı azdır (159). Ameliyat sonrası dönemde meatusun çapı en az 8 Fr olmalı ve yaşla birlikte artmalıdır. Strangüri, ince ve basınçlı işeme, idrar retansiyonu gibi semptomlarla daralmış bir meatus, klinik olarak anlamlı bir stenozu düşündürür ve onarım gerektirir.

Bazı durumlarda stenotik bir meatus, dilatasyon veya topikal betametazon uygulaması ile konservatif bir şekilde yönetilebilir (180). Hipospadias onarımı sonrası rutin bir uygulama olarak tekrar tekrar dilatasyon yapılması, stenoz oranlarını azaltmak için gerekli değildir (181). Ameliyat sonrası erken dönemde meatus dar olarak saptandığında başarıyla uygulanabilir. Stenoz dilatasyona dirençliyse, nadir durumlarda dorsal orta hat meatotomi ile açıklık sağlanabilir ya da tekrar üretroplasti yapılabilir (182).

2.11.4 Üretral Stenoz

Hipospadias onarımı sonrası ortaya çıkan üretral stenoz, sık bildirilen komplikasyonlardandır ve bu oran uygulanan üretroplasti tekniği ve tübülerize edilen üretranın uzunluğuna bağlı olarak değişiklik gösterir (183,184). Bu darlıklar genellikle doğal üretra ile neoüretranın birleşim yerinde, neoüretranın yolu boyunca veya glans içinde oluşur. Klinik tablo değişkenlik gösterebilir; ancak idrar akış gücünde azalma, ağrılı idrar yapma (strangüri), idrar retansiyonu veya idrar yolu enfeksiyonu en sık görülen şikayetlerdir. Ameliyat sonrası darlık riskini artıran birkaç faktör bulunmaktadır. Hatalı üretroplasti tekniği, doku iskemisi, travma veya enfeksiyon gibi sebepler lümen daralmasına neden olabilir. Darlığın uzunluğu, çapı ve yeri sistoskopi ile belirlenebilir. Darlığın karakteristiğine göre tedavi planı belirlenir. Minimal semptomlara neden olan kısa darlıklar için üretral dilatasyon veya sistoskopi eşliğinde insizyon denenebilir. Kısa darlıklarda (<1cm), aralıklı kateterizasyon yapılsa bile genellikle başarı oranları düşüktür. İnsizyon sonrası 2 yıl içinde hastaların yalnızca %20'sinde normal bir akış hızı görülür (183). Konservatif tedaviye yanıt vermeyen

veya teşhis sırasında ciddi darlığı olan hastalarda revizyon üretroplasti gerekir (185). Hipospadias onarımında kıl taşıyan deri kullanıldığında, hasta meatusundan çıkan kıllar fark edebilir. Bu komplikasyon genellikle çok aşamalı prosedürler veya yeterli kıl içermeyen deri olmadığı durumlarda yapılan karmaşık yeniden ameliyatlar sonrası ortaya çıkar. Üretral lümendeki kıllar, üretral daralma ile birleştiğinde taş oluşumu veya tekrarlayan idrar yolu enfeksiyonları için zemin oluşturur. Bazı vakalarda lazer ablasyonu başarılı sonuçlar verebilir (186,187). Taş kalıntıları çoğu vakada sistoskopi yardımı ile çıkarılabilir. Ancak taş, kıl ve idrar yolu enfeksiyonu birlikteliğinde üretranın bu kısmı çıkarılarak yerine yeni bir doku yerleştirmelidir. Bu doku bukkal greft, deri grefti ya da flep olabilir.

2.11.5 Üretral Divertikül

Üretral divertikül semptomları arasında zayıf idrar akışı, idrar sonrası damlama, idrar yolu enfeksiyonu veya daha nadir olarak hematüri bulunur. İşeme sırasında penis shaftında balonlaşma şeklinde şişlik fark edilebilir. Divertiküller; ağır hipospadias olgularında prepsyal flep onarımları, iki aşamalı onarımlar ve proksimal onarımlar geçiren hastalarda daha sık görülür (188). Bu kısmen anatomik bir durumdur; çünkü neoüretrada spongiozal dokunun bulunmaması, işeme sırasında normal üretrayı destekleyen bu dokunun eksikliğine neden olur.

Küçük, lokalize sakküler divertiküller eksize edilip küçültülerek üretral lümenin olağan bir çapa dönmesi sağlanabilir. Daha yaygın olarak karşılaşılan geniş divertiküller ise fazla divertiküler dokunun eksize edilmesi, üretranın tekrar tübülerize edilerek kapatılması ve deri kapatılmadan önce çok katmanlı destek doku ile güçlendirme yapılarak onarılır (189). Divertikülün fazla dokusu, iyi vaskülarize olduğundan bazı durumlarda eşlik eden fistüller ve distal darlıkların onarımı için kullanılabilir (190). Bu amaçla, fazla divertiküler dokuyu yeniden yapılandırmak için çeşitli flep teknikleri uygulanmıştır (191).

2.11.6 Balanitis Xerotica Obliterans

Balanitis xerotica obliterans (BXO) veya diğer adıyla liken sklerosus, sünnetsiz erkek çocuklarda fimozis, meatal darlık veya hipospadias onarımı sonrası ilerleyici üretral daralma ile ortaya çıkabilen kronik inflamatuvar bir cilt hastalığıdır. Üretral meatus ile sınırlı olan olgularda, ilk tedavi olarak topikal steroidler (betametazon veya klobetazol) veya sistemik takrolimus kullanılabilir (192,193). Birçok olguda

konservatif tedavi başarılı olmaz ve etkilenen dokunun çıkarılarak, penisin rekonstrüksiyonu gereklidir. Bunun için prepişyum veya bukkal mukoza kullanılabilir (194,195). Eksize edilen dokuların tanıyı doğrulamak için patolojiye gönderilmesi gerekir. Bu hastalar BXO'nun tekrarlama ihtimali açısından yakın takip edilmelidir. Cerrahi sonrası ortalama 26 ay takip süresiyle %40'a kadar tekrarlama oranları bildirilmiştir (192). Revizyonda bukkal mukoza kullanılan hastalarda BXO'nun bukkal mukozayı da tutabildiği, bu durumun tedaviyi daha da zorlaştırdığı görülmüştür (192,196).

2.11.7 Rekürren Kordi

Penil eğriliğin sebat etmesi, idrar yapma ve cinsel fonksiyonlar üzerinde olumsuz sonuçlara yol açabilir. Kordi, çocuğun büyümesiyle birlikte korpus kavernozumların dorsal ve ventral bölümlerindeki potansiyel farklı büyümeleri nedeniyle ilerleyebilir (197). Kalıcı veya tekrarlayan eğrilik, kordi onarımının eksik yapılması durumunda meydana gelir (198). Kordinin sebat ettiği durumlarda penis tamamen deglove edilmeli ve artifisiyel ereksiyon uygulanmalıdır. Eğrilik, penis kökünde mevcut olabilir ve bu durum turnike uygulanan olgularda farkedilmeyebilir. Bunu doğru değerlendirmek için artifisiyel ereksiyon sırasında korpus kavernozumlar pubis üzerine bastırılarak eğrilik kontrol edilir. İlk aşamada, eğriliğin nedeni değerlendirilir ve özellikle daha önce dorsal plikasyon yapılmışsa korporal orantısızlığa dikkat edilir (199). Eğer korporoplasti için greft kullanılıyorsa, bu alanın sağlıklı bir dartos tabakası ile desteklenmesi sonraki rekonstrüksiyon aşamasında bukkal mukoza grefti için uygun bir zemin oluşturur. Çoğu durumda, penisin tam rekonstrüksiyonu için yeterli deri mevcut değil ise ventral penil şaft üzerine bir bukkal greft gereklidir.

2.11.8 Cilt Komplikasyonları

Degloving sonrası cilt fiksasyonunun zayıf olduğu durumlarda kısılma veya gömük penis (buried penis) ortaya çıkabilir. Buna ek olarak sıkı atılan sütürler iskemiye ve sütür traktı oluşumuna neden olabilir. Tedavisi genellikle tekrarlayan cerrahidir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

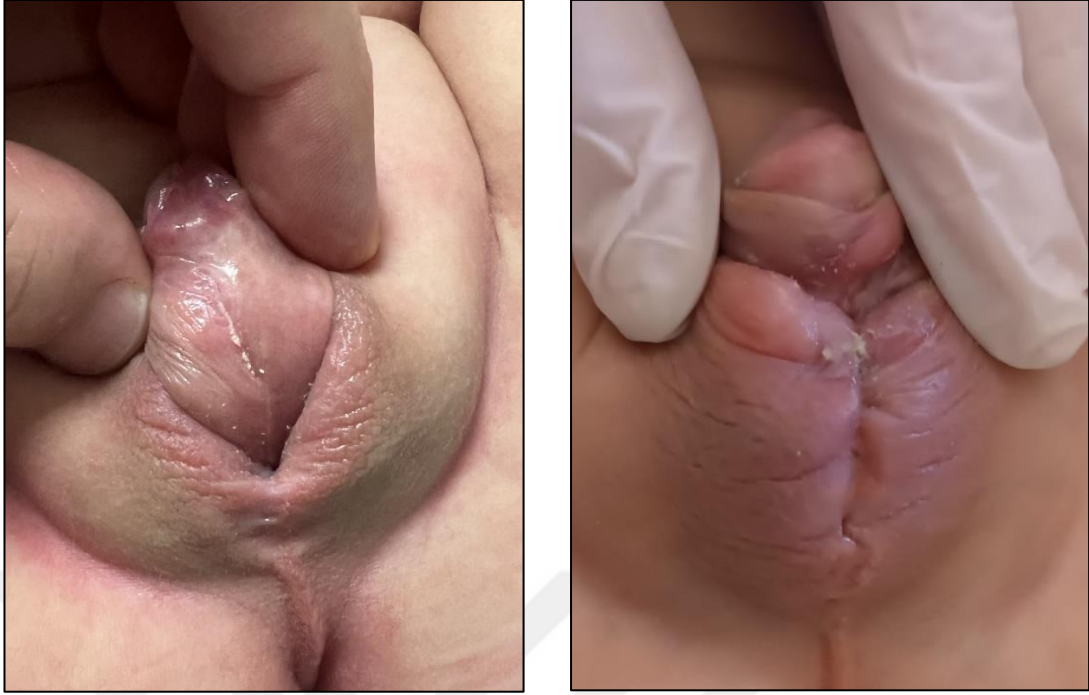
Çalışmamız Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Etik Kurul tarafından onaylandıktan sonra 06.2024 tarihinde başlamıştır. 2007-2024 yılları

arasında 0-18 yaş aralığında kliniğimizde proksimal hipospadias nedeniyle Byars yöntemi ile 2 seanslı onarım yapılan ve oluşturulan neoüretra üzerine destek doku olarak prepisyal veya dartos flebi kullanılan hastalar retrospektif olarak incelendi. Düzeltici ameliyatı ilk olarak kendi kliniğimizde yapılan hastalar çalışmaya alındı. İlk ameliyatlarını başka merkezlerde olan ve sonrasında operasyon için tarafımıza başvuran hastalar ile cinsel gelişim bozukluğu olan ve hipospadias onarımı dışında ek ameliyat ihtiyacı olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Hastalar, postoperatif dönemde yaş, kateterizasyon süresi, yara yeri enfeksiyonu, fistül gelişimi, penil eğrilik, üretral divertikül gelişimi, meatal darlık, eşlik eden hastalıklar, kullanılan sütur materyali, operasyon sonrası evde veya hastanede bakım açısından değerlendirildi. Operasyon sonrası ilk bir yıl içerisinde gelişen komplikasyonlar erken, birinci yıldan sonra gelişenler geç komplikasyon olarak kabul edildi.

3.1 Cerrahi İşlem

3.1.1 1. Seans-Byars Yöntemi ile Proksimal Hipospadias Onarımı

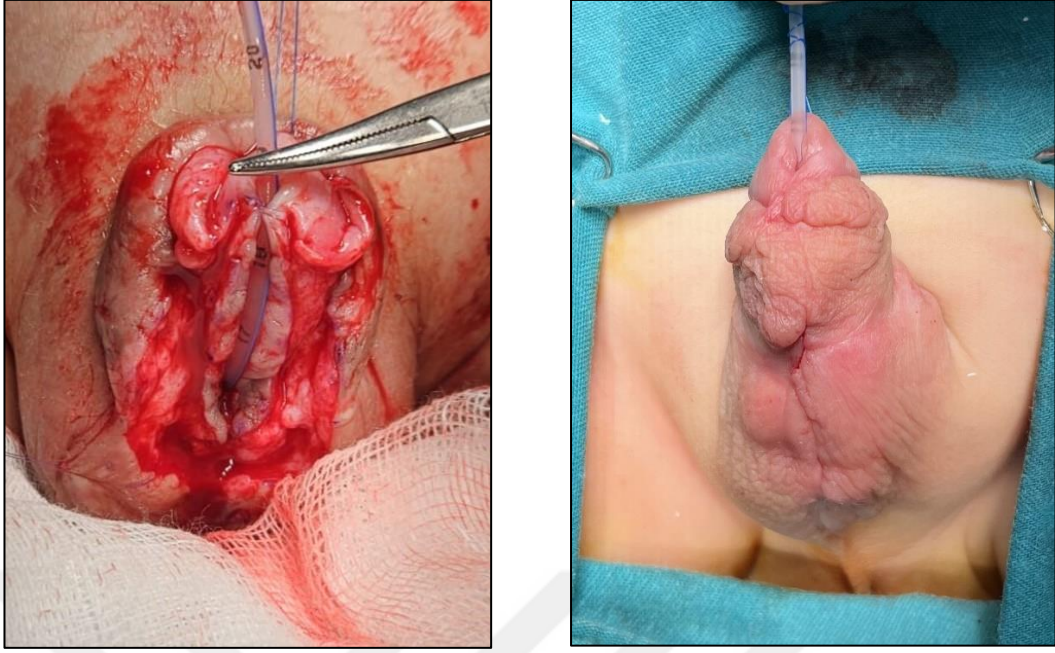
1. seans onarımında glans penis prolen ile askıya alınarak işleme başlandı. Üretra, hastanın yaşına uygun foley sonda ile kateterize edildi. Sirkumsizyon hattı ve üretra çevresini içerecek şekilde steril kalem ile işaretleme yapıldı. Ardından üretra korunarak işaretlenen kısımlar bistüri ile insize edildi. Ağır olgularda skrotum üzerinde raphe boyunca ilerlendi. Diseksiyon makası ile penil degloving uygulandı. Artifişiyel ereksiyon sonrası penil eğriliğın devam ettiğı durumlarda plikasyon ve korporotomi uygulandı. Bu yöntemler ile eğriliğı hala sebat eden hastalarda üretra korpustan diseke edilip serbestlenerek eğrilik düzeltildi. Byars yöntemi ile dorsaldeki prepusyum cildi ventrale çevrilerek penis ventraline suture edildi. Ardından ventralde oluşturulan üretral plak tunika albugineaya klasik Byars yöntemine ek olarak çoklu süturizasyon ile tespit edildi. Üretra çepeçevre cilde suture edildi. Foley sonda bırakıldı ve ardından pansuman yapılarak takip için servise alındı. Foley sonda ile izlemi boyunca hastaya antibiyotik profilaksisi ve antikolinerjik tedavi verildi. 7 gün foley sonda ile izlemin ardından foley sonda çekildi ve pansuman çıkarıldı.



Şekil 20. Skrotal düzeyde üretral açıklığı olan bir proksimal hipospadias. Ameliyat öncesi ve 1. seans hipospadias onarımı sonrası hali.

3.1.2 2. Seans- Üretra Tübülerizasyonu

2. seans onarımında prolene ile glans askıya alındıktan sonra üretra yaşa uygun olarak 5-6fr feeding ile kateterize edildi. Glans penis kanatlarından üretraya kadar üretral plak tabanı 11mm olacak şekilde ölçüldü ve bu alanlardan üretranın altında birleştirilecek şekilde steril kalem ile çizilmesinin ardından bistüri ile insize edildi. Distal kısımda üretranın bitiş noktasını belirlemek amacıyla meatusu oluşturacak şekilde sütur konuldu ve askıya alındı. Kateter üzerinde proksimal üretra düzeyinden distale doğru gevşek olmayacak şekilde tübülerizasyon yapılarak neoüretra oluşturuldu. Neoüretra üzerine ventralden dartos flebi getirilerek neoüretra desteklendi. Ardından ventralde cilt altı ve cilt süturları konularak operasyon sonlandırıldı. Üretraya feeding sonda bırakıldı ve glanstaki askı prolene yardımı ile tespit edildi. Pansuman yapıldı ve servise alındı. Feeding sonda ile izlemi boyunca hastaya antibiyotik profilaksisi ve antikolinergik tedavi verildi. 7 günlük izlemin ardından kateter çekildi ve pansuman çıkarıldı. Hastalar sonda çekildikten sonra 1. hafta, 1. ay, 3. ay, 6. ay, 12. ay ve adolesan döneme kadar kontrole çağırılarak takibi yapıldı. Operasyon sonrası komplikasyon gelişen hastalarda komplikasyona yönelik müdahale edilerek tüm hastalar tedavi edildi.



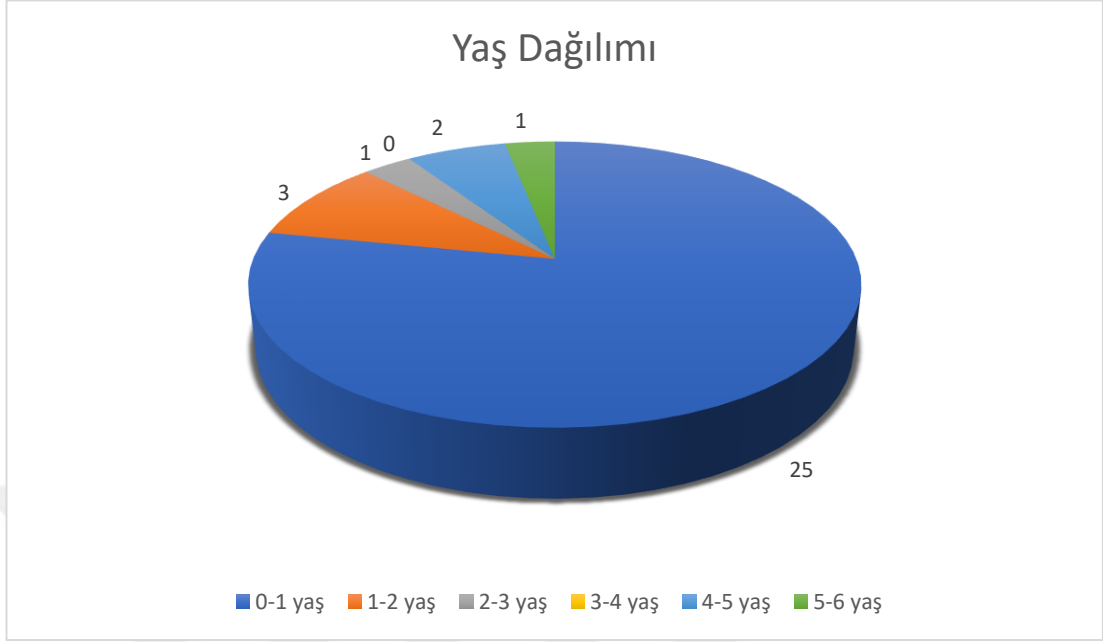
Şekil 21. 2 seans onarımda tübülerizasyon aşaması ve ameliyat sonrası son hali.

3.2 İstatistiksel Analiz

Gruplardan elde edilen veriler istatistiksel olarak SPSS Statistics 27 (IBM, Chicago, IL) programı kullanılarak değerlendirildi. Veriler ortalama $\pm$ standart sapma şeklinde ifade edildi. Gruplar arası karşılaştırmalarda T-testi, verilerin analizinde Ki-kare testi ile değerlendirilme yapıldıktan sonra ikili grup analizleri için Mann-Whitney U testi kullanıldı. $p \leq 0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

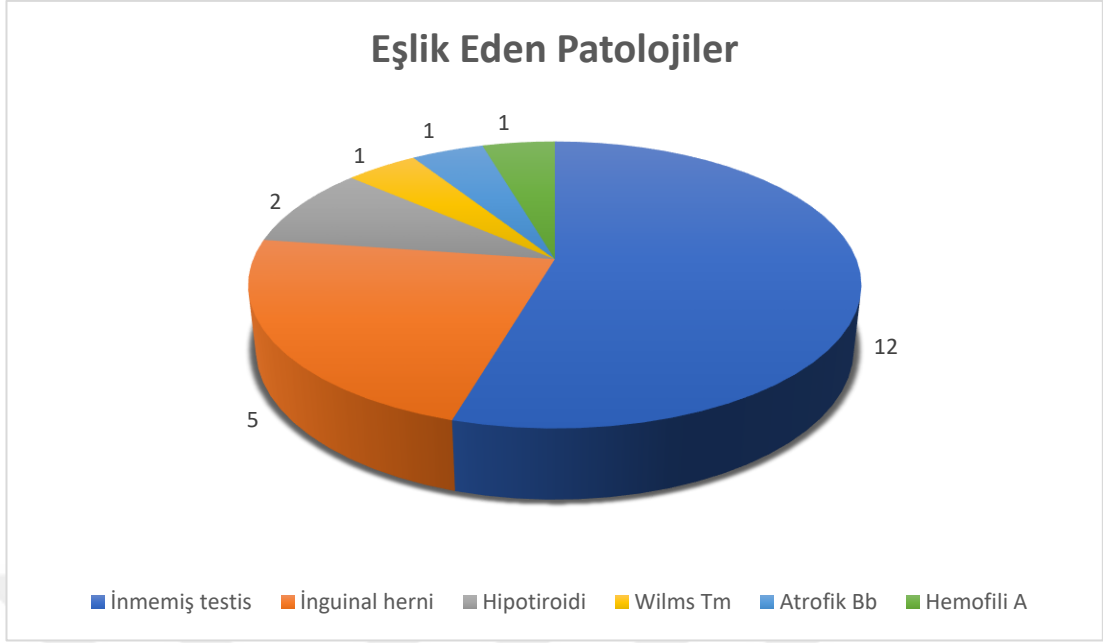
4. BULGULAR

Proksimal hipospadias nedeniyle toplam 32 hasta 2 seanslı Byars yöntemi ile ameliyat edildi. Hastaların 30'u penoskrotal, 2'si perineal yerleşimli üretral meatusa sahip idi. Hastaların yaşları 6 ay ile 6 yaş aralığındaydı ve yaş ortalaması $1,56 \pm 1,31$ idi. Hastaların yaş dağılım grafiği şekil 22'de belirtilmiştir.



Şekil 22. Yaş dağılımı

Hastaların 20'si (%62,5) 2 seanslı onarım ile tedavi edildi. 8 hastada (%25,0) 3. ameliyat, 4 hastada (%12,5) ise 4. ameliyat sonrası tedavi sağlandı. Tüm hastalarda penil eğrilik mevcut idi. Degloving sonrası eğriliği düzelmeyen olgularda korporotomi ve/veya dorsal plikasyon yapılarak eğrilik tamamen düzeltildi. Ağır olgularda hipospadias onarımından önce 12 hastaya tanışal sistoskopi yapıldı. Bunların 7 tanesinde utrikul mevcut idi, 1 hastada ise üretrada false trakt görüldü. Üretroplasti için hastaların 19'unda 7/0 PDS (Polidiaksanon), 9'unda 8/0 Vicryl (Poliglaktin), 4'ünde 6/0 PDS (Polidiaksanon) sütur kullanıldı. Sütur kullanımları ile komplikasyon gelişme oranı karşılaştırıldığında anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$). Ameliyat sonrası 18 hasta sonda çıkana kadar hastanede, 14 hasta ise evde takip edildi. Hastanede takip edilen 18 hastanın 9'unda (%50) komplikasyon gelişirken; evde takip edilen 14 hastanın 4'ünde (%28,5) komplikasyon gelişti. Hastane ve evde takibe göre komplikasyon oranları karşılaştırıldığında anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$). Ameliyat sonrası üretrada sonda ile takipleri yapılan hastaların 29'u bez arası yöntemi ile, 3'ü idrar torbası ile takip edildi. İki grup arası takip açısından karşılaştırıldığında anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$). Eşlik eden en sık patoloji inmemiş testis idi ve 12 hastada mevcut idi. 5 hastada inguinal herni, 2 hastada hipotiroidi, 1 hastada Wilms tümör, 1 hastada atrofik böbrek, 1 hastada hemofili A mevcut idi.



Şekil 23. Eşlik eden patolojiler

İnmemiş testis ve proksimal hipospadias birlikteliği olan tüm hastalar genetik ve endokrinoloji birimine konsülte edildi. Ameliyat edilen tüm hastalar 46 XY gen kromozomuna sahipti. Mikropenise sahip olan 4 hastada operasyondan önce topikal testosteron tedavisi başlandı ve penis boyutunda yeterli artış sağlandıktan sonra ameliyat edildi. Ameliyat sonrası hiçbir hastada idrar yolu enfeksiyonu gözlenmedi. Tüm hastalar ameliyat sonrası 7 gün üretra kateteri ile takip edildi. Hiçbir hastada kateterin kendiliğinden çıkması ya da erken kateter çekilmesini gerektiren bir durum gözlenmedi. Ameliyat sayısı en az 2, en çok 4 idi. Ortalama ameliyat sayısı $2,38 \pm 0,66$ idi. Hastaların ameliyat sonrası ortalama takip süresi $2,53 \text{ yıl} \pm 0,87$ idi. Toplam 32 hastanın 12'sinde (%37,5) erken veya geç komplikasyon gelişti. Komplikasyonların 6 (%50) tanesi erken, 6 (%50) tanesi geç idi. 7 hastada fistül, 3 hastada meatal darlık, 2 hastada yara yeri enfeksiyonuna bağlı yara yeri açılması mevcut idi. Fistül gelişen hastaların 5 tanesi fistülektomi, 2 tanesi TIPU operasyonu ile tekrar ameliyat edildi. Meatal darlık gelişen hastaların 2 tanesi üretra dilatatörü ile dilate edildi, 1 tanesine meatoplasti yapıldı.



Şekil 24. Komplikasyon dağılımı

5. TARTIŞMA

Hipospadias, eksternal üretral meatusun glans penis ucunda olması gereken yerden daha proksimalde ventral yüzde açıldığı konjenital bir anomalidir (2,200). Meatus, penisin shaftı boyunca glanstan perineye kadar herhangi bir yerde bulunabilir (3,200). Bu durum, cerrahi müdahale gerektiren en yaygın ürolojik doğumsal hastalıklar arasında yer alır (3). Tedavi edilmediği takdirde idrar yapma, ereksiyon fonksiyonu ve kozmetik açıdan çeşitli sorunlara yol açabilmektedir (43). Bu nedenle hipospadiasın cerrahi onarımı, genellikle hastaların yaşamsal ve psikolojik iyileşmesi için kritik bir rol oynamaktadır.

Son yıllarda proksimal hipospadias gibi daha kompleks vakalarda daha özelleşmiş ve başarılı sonuçlar elde edebilmek amacıyla çeşitli modifikasyonlar ve yeni teknikler geliştirilmiştir (201). Proksimal hipospadias onarımı, daha zorlu ve kompleks cerrahi süreçleri içerir ve bazen tek seansla başarı sağlanamayabilir. Bu nedenle iki seanslı onarım yöntemi hastaların sağlığı ve cerrahi sonuçlar açısından önemli bir alternatif sunmaktadır (201,202). İlk seans, üretral açıklığın daha uygun bir pozisyona getirilmesi ve oluşturulacak yeni üretraya zemin hazırlamak için penil yapıların yeniden şekillendirilmesini hedefler. Bu aşama, genellikle iyileşme süreci için daha az travmatik ve daha kontrollü bir ortam sunar. İkinci seans ise

tübülerizasyon ile oluşturulan üretra üzerine destek doku olarak flep kullanımını ve en iyi penis görünümünü elde etmek için son kozmetik dokunuşları içerir (202).

İki aşamalı onarımın en önemli avantajlarından biri, komplikasyonların erken dönemde tespit edilip yönetilebilmesidir. Ayrıca her iki seans arasında hastanın iyileşme sürecine uygun zaman tanınması cerrahi işlemin risklerini azaltır (202). İlk aşama sonrası dokuların iyileşmesi sırasında cerrah, ikinci aşamada daha fazla düzeltilmesi gereken bölgeleri belirleyebilir ve daha fonksiyonel bir üretral kanal oluşturabilir. Bu da başarı oranlarının artmasına ve postoperatif komplikasyonların azalmasına yardımcı olabilir.

İki seanslı onarım tekniği, çeşitli avantajlar sunmakla birlikte bazı komplikasyonları da beraberinde getirebilir. Birinci aşamada yapılan cerrahiden sonra özellikle üretral fistül, darlık ve flep kaybı gibi komplikasyonlar gözlemlenebilir (203). Ayrıca operasyonun iki aşamalı olması, hastanın iyileşme sürecini uzatarak psikolojik olarak da zorluklar yaşanmasına neden olabilir. İkinci aşama sırasında ilk cerrahi müdahalede elde edilen sonuçların kaybedilmesi veya bozulması riski de bulunmaktadır. Bu, özellikle çok proksimal yerleşimli üretraya sahip hipospadias vakalarında cerrahinin teknik zorluklarını artırabilir. Erken dönemde yara iyileşmesinin yavaşlaması veya enfeksiyon gibi sorunlar ortaya çıkabilir.

Birçok çalışmada iki aşamalı cerrahi onarımın, tek aşamalı prosedürlere kıyasla daha yüksek bir başarı oranı sağladığı bildirilmiştir (200,204).

Zhu ve ark. tarafından yapılan çalışmada tek ve iki seanslı hipospadias onarımı karşılaştırılmış ve komplikasyon gelişimi açısından iki seanslı onarımlarda anlamlı bir fark görülmüş. Başarı oranları tek seanslılarda %62,50 iken, iki seanslılarda %88,57 olarak bulunmuş. Aynı çalışmada tek seanslılarda en sık komplikasyon üretrokutanöz fistül iken, iki seanslılarda glans dehissensi olduğu saptanmış (201).

Wang ve ark. tarafından yapılan çalışmada ventral kordi oranı 30 derecenin üzerinde olan ve proksimal hipospadias onarımında kullanılan 3 teknik karşılaştırılmış. Komplikasyon oranları TPIF ile Duplay kombine tekniğinde %40,0 modifiye Koyanagi tekniğinde %50,0 ve 2 seanslı TPIF yönteminde %11,1 olarak fark anlamlı saptanmış.

Proksimal hipospadias nedeniyle Byars yöntemi ile 2 seanslı onarım yapılan hastaların komplikasyon aralığı oldukça geniş bir aralığa sahiptir. Yang ve ark. tarafından yapılan çalışmada mevcut yöntem ile ameliyat edilen hastaların komplikasyon oranı %11,8; Ali ve ark. tarafından yapılan çalışmada bu oran %22,6 saptanırken, Chan ve ark. tarafından yapılan çalışmada %47 olarak saptanmış (205–207). Stanasel ve ark. tarafından yapılan çalışmada ise komplikasyon oranı %68 olarak belirtilmiş (208). Long ve ark. tarafından yapılan çalışmada, literatürde yer alan düşük komplikasyon verilerinin gerçeği yansıtmadığı; %15-30 olarak verilen değerlerin aslında %50-70'lere varan değerlere ulaştığı ve hafife alınmaması gereken bir komplikasyon oranına sahip olduğu belirtilmektedir (209). Kliniğimizde proksimal hipospadias nedeniyle Byars yöntemi ile 2 seanslı onarım yaptığımız hastaların komplikasyon oranı %37,5 idi ve literatürdekiler ile karşılaştırıldığında ortalama bir sonuca sahip olduğu görüldü.

Chan ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada proksimal hipospadias 2 seanslı onarımlarından prepişyal ada flep, prepişyal inlay greft ve Byars yöntemlerinin komplikasyon oranları karşılaştırılmış. Byars flep yönteminde komplikasyon oranları kısa vadede diğer yöntemlere göre daha yüksek bulunmuş ancak uzun dönem takipleri ile ele alınamadığından anlamlı bir fark saptanmamış (205).

Byars flep yöntemi primer vakalarda uygulanabilirken rekürren kordi, fistül veya stenoz gibi nüks vakalarda yeterli cilt olmaması nedeniyle doku eksikliği meydana gelir. Bu durumlarda diğer bir 2 seanslı onarım yöntemi olan Bracka yöntemi tercih edilebilir. Bracka tarafından yapılan 600 olguluk bir çalışmada 2 seanslı Bracka yöntemi ile greft kullanılarak yapılan hipospadias onarımının avantajlarını sunmaktadır. Tek seanslı uygulamaların sınırlayıcı özelliklerini; 2 seanslı Bracka yöntemi ile primer ve nüks vakalarda rahatlıkla uygulanabilirliğinden bahsetmektedir (11). Biz de nüks veya dokunun yetersiz kaldığı durumlarda bu yöntemi kullanıyoruz.

Abouzeid ve ark. tarafından yapılan 2 seanslı onarım yöntemlerinde 2. seansta Thiersch-Duplay tübülerizasyon sonrası neoüretre üzerinde çift katmanlı flep ile desteklenen olgularda komplikasyon oranı tek katmanlılara göre daha düşük saptanmış (210).

Tiryaki ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada modifiye Bracka yöntemi adını verdikleri 2 seanslı hipospadias onarımında greft yerine iç prepisyum doku flebi kullanarak Bracka yöntemindeki yüksek fistül oranını düşürmeyi amaçlamışlar ancak çok sayıda üretral divertikül oranı ile karşılaşılması üzerine bu yöntemi terketmişler ve flep kullanımının dikkatli bir şekilde yapılması gerektiğini vurgulamışlardır (211).

Ameliyat sonrası erken veya geç dönemde görülen komplikasyonların görülme sıklığı, üretral meatusun lokalizasyonunun proksimale doğru yer değiştirmesiyle doğru orantılı olarak artmaktadır (212). Pfistermuller ve ark. yaptığı çalışmada proksimal hipospadias nedeniyle ameliyat edilen hastaların komplikasyon oranı %12,2 iken distal hipospadias nedeniyle ameliyat edilen hastaların komplikasyon oranı %4,5 olduğu saptanmış (164).

Proksimal hipospadias nedeniyle ameliyat edilen hastalarda, kullanılan yöntemden bağımsız olarak en sık görülen komplikasyon üretrokutanöz fistüldür. Gong ve ark. yaptığı çalışmada %45'lere varan oranda fistül görüldüğü belirtilmektedir (213). Bunu glans dehissensi ve meatal stenoz takip eder (213). Üretral divertiküller, Byars ve onlay ada yöntemi kullanılanlarda daha sık görülmektedir (208). Yöntemden bağımsız olarak 2 seanslı onarım yapılan hastalarda rekürren kordi oranı diğer yöntemlere göre oldukça düşük olarak saptanmıştır (214). Kliniğimizde 2 seanslı Byars yöntemi ile ameliyat ettiğimiz hastaların fistül oranı %21 idi ve literatürde belirtilen aralıkta yer alıyordu. 2. Sıklıkta %9 oranında meatal stenoz ve %6 oranında glans dehissensi görülmekteydi. Literatürde bahsedilen üretral divertikül ile bizim serimizdeki hastalarda karşılaşmadık. Bunun sebebini 1. Seansta üretral plağı tunika albugineaya tespit etmemize ve 2. Seansta üretral plak tabanı 11mm genişliğinde olacak şekilde 5-6fr kateter üzerinde gergin olmadan tübülerize etmeye bağlıyoruz. Bunun yanında meatal stenoz gelişmesi durumunda erken dönemde dilatasyon programı uygulaması, üretral divertikül oluşumunu engellemede katkıda bulunmaktadır.

Proksimal hipospadiaslı olgularda eşlik eden ürogenital anomali oranı, normal popülasyona göre artmıştır. Buna sebep olarak ise hormonal, genetik ve çevresel faktörler öne sürülmektedir (215). En sık inmemiş testis ve inguinal herni görülür (1). Kliniğimizde ameliyat ettiğimiz proksimal hipospadias olgularında da literatür ile

benzer şekilde en sık eşlik eden patoloji inmemiş testis idi. %37 oranında birlikte görülüyordu ve inguinal herniler de dahil edildiğinde inguinal patolojiler ile birlikteliğin %53 oranına ulaştığı görüldü.

Hipospadias tanısı olan olguların düzeltici ameliyatını planlamak için tübülerizasyona uygun penil plak varlığı sonrası postnatal 6. aydan itibaren ameliyat edilmesi savunulmaktadır. Dale ve ark. tarafından yapılan çalışmada 2 yaşın altında ameliyat edilen hastalarda erken dönemde komplikasyon görülmezken 2 yaş sonrası ameliyat olanlarda bu oran %11 olarak anlamlı bulunmuş ve 2 yaş üzeri ameliyat edilen hastalarda suprapubik kateter kullanarak komplikasyonların azaldığını savunmuşlar (82). Buna karşın Bush ve ark. tarafından yapılan çalışmada 3 ile 144 ay arasındaki hastalar ameliyat edilmiş ve komplikasyon gelişimi açısından anlamlı bir fark saptanmamış (216). Kliniğimizde hipospadias onarımları için biz de tübülerizasyon için yeterli bir penil plak boyutuna ulaştıktan sonra postnatal 6. aydan itibaren ameliyat yapmaktayız.

Shirazi ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada tübülerizasyon sırasında kullanılan polidiaksanon ve poliglaktin 910 süturlarının ameliyat sonrası dönemde komplikasyon oranları karşılaştırılmıştır. Poliglaktin 910 kullanılan hastalarda polidiaksanona göre daha erken dönemde ve daha fazla hastada komplikasyon görülmüştür (217). Kliniğimizde ameliyat ettiğimiz hastalarda kullandığımız suture materyali ile komplikasyon arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0,05$).

6. SONUÇ

Proksimal hipospadiasın iki seanslı onarımı, bu kompleks doğumsal anomalinin tedavisinde önemli bir cerrahi yaklaşım olarak kabul edilmektedir. İki aşamalı cerrahi yöntemler, komplikasyonların yönetilmesinde ve iyileşme sürecinin hızlandırılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Başarı oranları genellikle yüksektir ve komplikasyonlar genellikle yönetilebilir düzeydedir. Bununla birlikte cerrahinin her aşaması titizlikle planlanmalı ve hasta iyileşme süreci dikkatle izlenmelidir. Uzun dönem izlem, postoperatif komplikasyonların erken tespiti ve tedavisi açısından büyük önem taşır.

Tanımlanan farklı yöntemlere rağmen; proksimal hipospadiasta komplikasyon oranları distal hipospadiaslara göre yüksektir. İki seanslı onarım Byars yöntemi,

proksimal hipospadias tedavisinde etkili ve güvenli bir seçenek olarak öne çıkmaktadır; ancak bu yöntemin başarısı, cerrahın deneyimi ve hasta özelinde yapılan değerlendirmelere bağlı olarak değişkenlik gösterebilir.

Bu çalışmamızda serimizin komplikasyon oranı literatür ile uyumlu iken literatürden farklı olarak hiç üretral divertikül gelişmemiştir.

Sonuç olarak Byars yönteminin 1. seans onarımında klasik yöntemden farklı olarak ventralde oluşturulan üretral plağın çoklu sutureizasyon ile tunika albugineaya tespit edilmesi; 2. seans onarımında gevşek olmayan bir neoüretra tübülerizasyonu ile üretral ve meatal stenoz gelişmesi engellenerek üretral divertikül oluşumu önlenabilir.



7. KAYNAKLAR

1. Leung AKC, Robson WLM. Hypospadias: An update. Vol. 9, Asian Journal of Andrology. 2007. p. 16–22.
2. Cousin I, Basmaison C, Cousin E, Lebonvallet N, Germouty I, Leven C, et al. Complication rates of proximal hypospadias: meta-analyses of four surgical repairs. Vol. 18, Journal of Pediatric Urology. Elsevier Ltd; 2022. p. 587–97.
3. Kraft KH, Shukla AR, Canning DA. Proximal hypospadias. Vol. 11, TheScientificWorldJournal. 2011. p. 894–906.
4. Friedman T, Shalom A, Hoshen G, Brodovsky S, Tieder M, Westreich M. Detection and incidence of anomalies associated with hypospadias. Pediatric Nephrology. 2008;23(10):1809–16.
5. Abbas TO. An objective hypospadias classification system. J Pediatr Urol. 2022 Aug 1;18(4):481.e1-481.e8.
6. Snodgrass W, MacEdo A, Hoebeke P, Mouriquand PDE. Hypospadias dilemmas: A round table. J Pediatr Urol. 2011;7(2):145–57.
7. Rynja SP, Wouters GA, Van Schaijk M, Kok ET, De Jong TP, De Kort LM. Long-term followup of hypospadias: Functional and cosmetic results. In: Journal of Urology. Elsevier Inc.; 2009. p. 1736–43.
8. Riccabona M. Management der hypospadie. Vol. 53, Urologe - Ausgabe A. Springer Verlag; 2014. p. 741–50.
9. Mouriquand PDE, Persad R, Sharma S. Hypospadias repair: current principles and procedures.
10. Subramaniam R, Spinoit AF, Hoebeke P. Hypospadias repair: An overview of the actual techniques. Vol. 25, Seminars in Plastic Surgery. 2011. p. 206–12.
11. Bracka A. Hypospadias repair: the two-stage alternative. Vol. 76.
12. Lucas J, Hightower T, Weiss DA, Van Batavia J, Coelho S, Srinivasan AK, et al. Time to Complication Detection after Primary Pediatric Hypospadias Repair: A Large, Single Center, Retrospective Cohort Analysis. Journal of Urology. 2020 Aug;204(2):338–44.
13. Ammini AC, Pandey J, Sabherwal U, Mukhopadhyay C, Vijayaraghavan M. Morphogenesis of the human external male genitalia. Pediatr Surg Int. 1997 Jul;12(5–6):401–6.
14. Palmer LS, Palmer JS. Management of Abnormalities of the External Genitalia in Boys. In: Partin AW, Dmochowski RR, Kavoussi LR, Peters CA, editors. Campbell-Walsh-Wein Urology. 12th ed. Philadelphia: Elsevier; 2020.
15. GLENISTER TW. The origin and fate of the urethral plate in man. J Anat. 1954 Jul;88(3):413–25.

16. Long CJ, Zaonts MR, Canning DA. Hypospadias. In: Partin AW, Dmochowski RR, Kavoussi LR, Peters CA, editors. *Campbell-Walsh-Wein Urology*. 12th ed. Philadelphia: Elsevier; 2020.
17. Kurzrock EA, Baskin LS, Cunha GR. Ontogeny of the male urethra: Theory of endodermal differentiation. *Differentiation*. 1999 Jan;64(2):115–22.
18. Shen J, Overland M, Sinclair A, Cao M, Yue X, Cunha G, et al. Complex epithelial remodeling underlie the fusion event in early fetal development of the human penile urethra. *Differentiation*. 2016 Oct;92(4):169–82.
19. Li Y, Sinclair A, Cao M, Shen J, Choudhry S, Botta S, et al. Canalization of the Urethral Plate Precedes Fusion of the Urethral Folds during Male Penile Urethral Development: The Double Zipper Hypothesis. *Journal of Urology*. 2015 Apr;193(4):1353–60.
20. Heitz M, Pottek T, Schreiter F. Anatomy and vascularisation of penis and urethra. *Urologe*. 1998 Jan 1;37(1):2–7.
21. Aksel S, Derpinghaus A, Cao M, Li Y, Cunha G, Baskin L. Neurovascular anatomy of the developing human fetal penis and clitoris. *J Anat*. 2024 Jul 28;245(1):35–49.
22. Babu R, Chandrasekharam VVS. A meta-analysis comparing dorsal plication and ventral lengthening for chordee correction during primary proximal hypospadias repair. *Pediatr Surg Int*. 2022 Mar 19;38(3):389–98.
23. BROWNE D. An operation for hypospadias. *Proc R Soc Med*. 1949 Jul;42(7):466–8.
24. Baskin LS. Hypospadias. In: Coran AG, Adzick NS, Krummel TM, Laberge JM, Shamberger R, Caldamone A, editors. *Pediatric Surgery*. 7th ed. Philadelphia: Elsevier; 2012. p. 1531–53.
25. HOOK W VAN. A NEW OPERATION FOR HYPOSPADIAS. *Ann Surg*. 1896 Jan;23(6):378–93.
26. El-Darawany HM, Al-Damhogy ME, Alsowayan OS, Kandil MS, Saad SR, Taha MR. Separation of the glanular part of the urethral plate, mobilization of the distal part of the neourethra, and creation of the glanular groove: a new modification of second-stage Thiersch–Duplay urethroplasty in proximal hypospadias repair. *Int Urol Nephrol*. 2023 Oct 23;56(3):813–8.
27. Zaontz MR, Kaplan WE, Ritchie EL. Use of distal Thiersch-Duplay urethroplasty for proximal hypospadias repairs in conjunction with short island pedicle flap. *Urology*. 1990 Nov;36(5):420–3.
28. Smith ED. The history of hypospadias. *Pediatr Surg Int*. 1997 Feb;12(2–3):81–5.

29. Memmelaar J. Use of Bladder Mucosa in a One-Stage Repair of Hypospadias. *Journal of Urology*. 1947 Jul;58(1):68–73.
30. Keating MA, Cartwright PC, Duckett JW. Bladder Mucosa in Urethral Reconstructions. *Journal of Urology*. 1990 Oct;144(4):827–34.
31. Marshall VF, Spellman RM. Construction of Urethra in Hypospadias Using Vesical Mucosal Grafts. *Journal of Urology*. 1955 Feb;73(2):335–42.
32. RANSLEY PG, DUFFY PG, OESCH IL, HOOVER D. Autologous Bladder Mucosa Graft for Urethral Substitution. *Br J Urol*. 1987 Apr 21;59(4):331–3.
33. Wood D, Wilcox D. Hypospadias: lessons learned. An overview of incidence, epidemiology, surgery, research, complications, and outcomes. *Int J Impot Res*. 2023 Feb 29;35(1):61–6.
34. Springer A, van den Heijkant M, Baumann S. Worldwide prevalence of hypospadias. *J Pediatr Urol*. 2016 Jun 1;12(3):152.e1-152.e7.
35. Bergman JEH, Loane M, Vrijheid M, Pierini A, Nijman RJM, Addor MC, et al. Epidemiology of hypospadias in Europe: a registry-based study. *World J Urol*. 2015 Dec 25;33(12):2159–67.
36. Schnack TH, Zdravkovic S, Myrup C, Westergaard T, Christensen K, Wohlfahrt J, et al. Familial Aggregation of Hypospadias: A Cohort Study. *Am J Epidemiol*. 2007 Nov 27;167(3):251–6.
37. Fredell L, Iselius L, Collins A, Hansson E, Holmner S, Lundquist L, et al. Complex segregation analysis of hypospadias. *Hum Genet*. 2002 Sep 10;111(3):231–4.
38. Asklund C, Jorgensen N, Skakkebaek NE, Jensen TK. Increased frequency of reproductive health problems among fathers of boys with hypospadias. *Human Reproduction*. 2007 Jul 25;22(10):2639–46.
39. Visser R, Burger NCM, van Zwet EW, Hilhorst-Hofstee Y, Haak MC, van den Hoek J, et al. Higher Incidence of Hypospadias in Monochorionic Twins. *Twin Research and Human Genetics*. 2015 Oct 14;18(5):591–4.
40. Örtqvist L, Fossum M, Andersson M, Nordenström A, Frisén L, Holmdahl G, et al. Long-Term Followup of Men Born with Hypospadias: Urological and Cosmetic Results. *Journal of Urology*. 2015 Mar;193(3):975–82.
41. Hild O, Fotso Kamdem A, Boulard N, Auber F, Chaussy Y. Primary hypospadias repair outcomes: results from a retrospective cohort of 292 children. *World J Urol*. 2024 Mar 13;42(1):137.
42. Porter MP, Faizan MK, Grady RW, Mueller BA. Hypospadias in Washington State: Maternal Risk Factors and Prevalence Trends. *Pediatrics*. 2005 Apr 1;115(4):e495–9.

43. van der Horst HJR, de Wall LL. Hypospadias, all there is to know. Vol. 176, European Journal of Pediatrics. Springer Verlag; 2017. p. 435–41.
44. Albert N, Ulrichs C, Glüer S, Hiort O, Sinnecker GHG, Mildenerberger H, et al. Etiologic classification of severe hypospadias: Implications for prognosis and management. J Pediatr. 1997 Sep;131(3):386–92.
45. Lind DV, Main KM, Kyhl HB, Kristensen DM, Toppari J, Andersen HR, et al. Maternal use of mild analgesics during pregnancy associated with reduced anogenital distance in sons: a cohort study of 1027 mother–child pairs. Human Reproduction. 2016 Nov 16;
46. Cox K, Kyriakou A, Amjad B, O’Toole S, Flett ME, Welsh M, et al. Shorter anogenital and anoscrotal distances correlate with the severity of hypospadias: A prospective study. J Pediatr Urol. 2017 Feb;13(1):57.e1-57.e5.
47. Buur L, Laurberg V, Ernst A, Arendt L, Nybo Andersen AM, Olsen J, et al. Oral contraceptive use and genital anomalies in sons. A Danish cohort study. Reproductive Toxicology. 2019 Oct;89:67–73.
48. Akay MA, Yıldız GE. Impact of gestational and parental factors and maternal intake of progesterone on the development of hypospadias: A retrospective case–control study. Taiwan J Obstet Gynecol. 2021 Sep;60(5):894–8.
49. Gatti JM, Kirsch AJ, Troyer WA, Perez-Brayfield MR, Smith EA, Scherz HC. Increased incidence of hypospadias in small-for-gestational age infants in a neonatal intensive-care unit. BJU Int. 2001 Apr 12;87(6):548–50.
50. Ghirri P, Scaramuzzo RT, Bertelloni S, Pardi D, Celandroni A, Cocchi G, et al. Prevalence of hypospadias in Italy according to severity, gestational age and birthweight: an epidemiological study. Ital J Pediatr. 2009;35(1):18.
51. Sekaran P, O’Toole S, Flett M, Cascio S. Increased Occurrence of Disorders of Sex Development, Prematurity and Intrauterine Growth Restriction in Children with Proximal Hypospadias Associated with Undescended Testes. Journal of Urology. 2013 May;189(5):1892–6.
52. Arendt LH, Ramlau-Hansen CH, Wilcox AJ, Henriksen TB, Olsen J, Lindhard MS. Placental Weight and Male Genital Anomalies: A Nationwide Danish Cohort Study. Am J Epidemiol. 2016 Jun 15;183(12):1122–8.
53. Henningsen AKA, Opdahl S, Wennerholm UB, Tiitinen A, Rasmussen S, Romundstad LB, et al. Risk of congenital malformations in live-born singletons conceived after intracytoplasmic sperm injection: a Nordic study from the CoNARTaS group. Fertil Steril. 2023 Nov;120(5):1033–41.
54. Kalfa N, Philibert P, Baskin LS, Sultan C. Hypospadias: Interactions between environment and genetics. Mol Cell Endocrinol. 2011 Mar;335(2):89–95.

55. Bouty A, Ayers KL, Pask A, Heloury Y, Sinclair AH. The Genetic and Environmental Factors Underlying Hypospadias. *Sexual Development*. 2015;9(5):239–59.
56. Baskin LS, Himes K, Colborn T. Hypospadias and endocrine disruption: is there a connection? *Environ Health Perspect*. 2001 Nov;109(11):1175–83.
57. Wang M, Baskin LS. Endocrine Disruptors, Genital Development, and Hypospadias. *J Androl*. 2008 Sep 10;29(5):499–505.
58. Kalfa N, Philibert P, Sultan C. Is hypospadias a genetic, endocrine or environmental disease, or still an unexplained malformation? *Int J Androl*. 2009 Jun 5;32(3):187–97.
59. Hayes TB, Collins A, Lee M, Mendoza M, Noriega N, Stuart AA, et al. Hermaphroditic, demasculinized frogs after exposure to the herbicide atrazine at low ecologically relevant doses. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2002 Apr 16;99(8):5476–80.
60. Liu Z, Yu C, Yang S, Luo J, Zhang J, Wang X, et al. Maternal Diabetes and Risk of Hypospadias: A Systemic Review and Meta-Analysis. *Urol Int*. 2024;108(2):108–17.
61. Smith CK. Surgical Procedure for Correction of Hypospadias. *Journal of Urology*. 1938 Jul;40(1):239–47.
62. Hadidi AT. *Hypospadias Surgery*. 2nd ed. Hadidi AT, editor. Frankfurt: Springer; 2020.
63. Orkiszewski M. A standardized classification of hypospadias. *J Pediatr Urol*. 2012 Aug;8(4):410–4.
64. Viddal KO, Aksnes G. [Hypospadias--not only a misplaced urinary meatus]. *Tidsskr Nor Laegeforen*. 2008 Feb 28;128(5):586–8.
65. Hutson JM. *Cryptorchidism and Hypospadias*. 2000.
66. Utsch B, Albers N, Ludwig M. Genetic and Molecular Aspects of Hypospadias. *European Journal of Pediatric Surgery*. 2004 Oct;14(5):297–302.
67. Nerli R, Guntaka A, Patne P, Hiremath M. Penile growth in response to hormone treatment in children with micropenis. *Indian Journal of Urology*. 2013;29(4):288.
68. Di H, Wen Y, Li Y. Preoperative hormone therapy in single-stage repair of hypospadias: A comprehensive systematic review. *J Pediatr Urol*. 2023 Jun;19(3):250–60.
69. Borer JG, Retik AB. Current trends in hypospadias repair. *Urologic Clinics of North America*. 1999 Feb;26(1):15–37.

70. Boudaoud N, Pons M, Bouche Pillon Persyn MA, Lefebvre F, Poli Merol ML, Francois C. Hypospadias. *Annales de Chirurgie Plastique Esthétique*. 2016 Oct;61(5):439–49.
71. Keays MA, Dave S. Current hypospadias management: Diagnosis, surgical management, and long-term patient-centred outcomes. *Canadian Urological Association Journal*. 2017 Feb 16;11(1-2S):48.
72. Weidner IS, Møller H, Jensen TK, Skakkebaek NE. Risk factors for cryptorchidism and hypospadias. *J Urol*. 1999 May;161(5):1606–9.
73. Khuri FJ, Hardy BE, Churchill BM. Urologic anomalies associated with hypospadias. *Urol Clin North Am*. 1981 Oct;8(3):565–71.
74. Smyth BT, Forsythe IW. Hypospadias and Associated Anomalies of the Genitourinary Tract. *Journal of Urology*. 1959 Jul;82(1):109–14.
75. Keating MA, Duckett JW. Recent advances in the repair of hypospadias. *Surg Annu*. 1990;22:405–25.
76. KAEFER M, DIAMOND D, HENDREN WH, VEMULAPALLI S, BAUER SB, PETERS CA, et al. THE INCIDENCE OF INTERSEXUALITY IN CHILDREN WITH CRYPTORCHIDISM AND HYPOSPADIAS: STRATIFICATION BASED ON GONADAL PALPABILITY AND MEATAL POSITION. *Journal of Urology*. 1999 Sep;162(3 Part 2):1003–6.
77. Rohatgi M, Menon PSN, Verma IC, Iyengar JK. The Presence of Intersexuality in Patients with Advanced Hypospadias and Undescended Gonads. *Journal of Urology*. 1987 Feb;137(2):263–7.
78. Çiftçi A, Şenocak M, Büyükpamukçu N, Hiçsönmez A. Abnormal Prostatic Utricle Configuration in Hypospadias and Intersex Patients. *European Journal of Pediatric Surgery*. 1999 Jun 25;9(03):167–72.
79. Devine CJ, Gonzalez-Serva L, Stecker JF, Devine PC, Horton CE. Utricular Configuration in Hypospadias and Intersex. *Journal of Urology*. 1980 Mar;123(3):407–11.
80. Gerasaro TS, Brock WA, Kaplan GW. Upper Urinary Tract Anomalies Associated With Congenital Hypospadias: Is Screening Necessary? *Journal of Urology*. 1986 Mar;135(3):537–8.
81. Ságodi L, Kiss Á, Kiss-Tóth E, Barkai L. Prevalence and possible causes of hypospadias. *Orv Hetil*. 2014 Jun;155(25):978–85.
82. Dale J, Woodward B, Elagami H. Age-dependent early complications of hypospadias repair: a single institutional experience. *Pediatr Surg Int*. 2023 Feb 11;39(1):115.
83. Hii J, Templeton TW, Sommerfield D, Sommerfield A, Matava CT, von Ungern-Sternberg BS. Risk assessment and optimization strategies to reduce

- perioperative respiratory adverse events in pediatric anesthesia—Part 1 patient and surgical factors. *Pediatric Anesthesia*. 2022 Feb 20;32(2):209–16.
84. Schultz JR, Klykylo WM, Wacksman J. Timing of elective hypospadias repair in children. *Pediatrics*. 1983 Mar;71(3):342–51.
 85. Garnier S, Maillet O, Cereda B, Ollivier M, Jeandel C, Broussous S, et al. Late surgical correction of hypospadias increases the risk of complications: a series of 501 consecutive patients. *BJU Int*. 2017 Jun;119(6):942–7.
 86. Kim JK, Shiff M, Chua ME, Zu'bi F, Ming JM, Pokarowski M, et al. Time to event analysis for post-hypospadias repair complications: a single-surgeon experience. *World J Urol*. 2021 Oct 8;39(10):3913–9.
 87. Belman AB, Kass EJ. Hypospadias Repair in Children Less than 1 Year Old. *Journal of Urology*. 1982 Dec;128(6):1273–4.
 88. Badawy H, Soliman A, Moussa A, Youssef M, Fahmy A, Dawood W, et al. Staged repair of redo and crippled hypospadias: analysis of outcomes and complications. *J Pediatr Urol*. 2019 Apr;15(2):151.e1-151.e10.
 89. Jones BC, O'Brien M, Chase J, Southwell BR, Hutson JM. Early Hypospadias Surgery May Lead to a Better Long-Term Psychosexual Outcome. *Journal of Urology*. 2009 Oct;182(4S):1744–50.
 90. Snodgrass WT, Villanueva C, Granberg C, Bush NC. Objective use of testosterone reveals androgen insensitivity in patients with proximal hypospadias. *J Pediatr Urol*. 2014 Feb;10(1):118–22.
 91. Faasse MA, Johnson EK, Bowen DK, Lindgren BW, Maizels M, Marcus CR, et al. Is glans penis width a risk factor for complications after hypospadias repair? *J Pediatr Urol*. 2016 Aug;12(4):202.e1-202.e5.
 92. Luo C, Lin J, Chiu C, Lo F. Use of parenteral testosterone prior to hypospadias surgery. *Pediatr Surg Int*. 2003 Apr;19(1):82–4.
 93. Nerli RB, Koura A, Prabha V, Reddy M. Comparison of topical versus parenteral testosterone in children with microphallic hypospadias. *Pediatr Surg Int*. 2009 Jan 7;25(1):57–9.
 94. Paiva KC de C, Bastos AN, Miana LP, Barros E de S, Ramos PS, Miranda LM, et al. Biometry of the hypospadiac penis after hormone therapy (testosterone and estrogen): A randomized, double-blind controlled trial. *J Pediatr Urol*. 2016 Aug;12(4):200.e1-200.e6.
 95. Gilliver S, Ruckshanthi J, Hardman M, Zeef L, Ashcroft G. 5 α -Dihydrotestosterone (DHT) retards wound closure by inhibiting re-epithelialization. *J Pathol*. 2009 Jan 14;217(1):73–82.
 96. Ashcroft GS, Mills SJ. Androgen receptor-mediated inhibition of cutaneous wound healing. *Journal of Clinical Investigation*. 2002 Sep 1;110(5):615–24.

97. Menon P, Rao KLN, Handu A, Balan L, Kakkar N. Outcome of urethroplasty after parenteral testosterone in children with distal hypospadias. *J Pediatr Urol.* 2017 Jun;13(3):292.e1-292.e7.
98. Gorduza DB, Gay CL, de Mattos E, Silva E, Demède D, Hameury F, Berthiller J, et al. Does androgen stimulation prior to hypospadias surgery increase the rate of healing complications? – A preliminary report. *J Pediatr Urol.* 2011 Apr;7(2):158–61.
99. Kaya C, Bektic J, Radmayr C, Schwentner C, Bartsch G, Oswald J. The Efficacy of Dihydrotestosterone Transdermal Gel Before Primary Hypospadias Surgery: A Prospective, Controlled, Randomized Study. *Journal of Urology.* 2008 Feb;179(2):684–8.
100. Wong NC, Braga LH. The Influence of Pre-Operative Hormonal Stimulation on Hypospadias Repair. *Front Pediatr.* 2015 Apr 22;3.
101. Hilpert JH, Reinhold P. Therapie perioperativer Schmerzen in der Kinderurologie. *Urologe.* 2009 Oct 24;48(10):1158–69.
102. Morrison K, Herbst K, Corbett S, Herndon CDA. Pain Management Practice Patterns for Common Pediatric Urology Procedures. *Urology.* 2014 Jan;83(1):206–10.
103. Kim MH, Im YJ, Kil HK, Han SW, Joe YE, Lee JH. Impact of caudal block on postoperative complications in children undergoing tubularised incised plate urethroplasty for hypospadias repair: a retrospective cohort study. *Anaesthesia.* 2016 Jul;71(7):773–8.
104. Kendigelen P, Tutuncu AC, Emre S, Altindas F, Kaya G. Pudendal Versus Caudal Block in Children Undergoing Hypospadias Surgery. *Reg Anesth Pain Med.* 2016;41(5):610–5.
105. Kundra P, Yuvaraj K, Agrawal K, Krishnappa S, Kumar LT. Surgical outcome in children undergoing hypospadias repair under caudal epidural vs penile block. *Pediatric Anesthesia.* 2012 Jul 29;22(7):707–12.
106. Taicher BM, Routh JC, Eck JB, Ross SS, Wiener JS, Ross AK. The association between caudal anesthesia and increased risk of postoperative surgical complications in boys undergoing hypospadias repair. *Pediatric Anesthesia.* 2017 Jul 27;27(7):688–94.
107. Saavedra-Belaunde JA, Soto-Aviles O, Jorge J, Escudero K, Vazquez-Cruz M, Perez-Brayfield M. Can regional anesthesia have an effect on surgical outcomes in patients undergoing distal hypospadias surgery? *J Pediatr Urol.* 2017 Feb;13(1):45.e1-45.e4.
108. Zaidi RH, Casanova NF, Haydar B, Voepel-Lewis T, Wan JH. Urethrocuteaneous fistula following hypospadias repair: regional anesthesia and other factors. *Pediatric Anesthesia.* 2015 Nov 22;25(11):1144–50.

109. Braga LH, Jegatheeswaran K, McGrath M, Easterbrook B, Rickard M, DeMaria J, et al. Cause and Effect versus Confounding—Is There a True Association between Caudal Blocks and Tubularized Incised Plate Repair Complications? *Journal of Urology*. 2017 Mar;197(3 Part 2):845–51.
110. Liu B, He D, Zhang D, Liu X, Lin T, Wei G. Prostatic utricles without external genital anomalies in children: our experience, literature review, and pooling analysis. *BMC Urol*. 2019 Dec 3;19(1):21.
111. Walsh TJ, Hotaling JM, Lue TF, Smith JF. How curved is too curved? The severity of penile deformity may predict sexual disability among men with Peyronie's disease. *Int J Impot Res*. 2013 May 24;25(3):109–12.
112. Menon V, Breyer B, Copp HL, Baskin L, Disandro M, Schlomer BJ. Do adult men with untreated ventral penile curvature have adverse outcomes? *J Pediatr Urol*. 2016 Feb;12(1):31.e1-31.e7.
113. Schlomer B, Breyer B, Copp H, Baskin L, DiSandro M. Do adult men with untreated hypospadias have adverse outcomes? A pilot study using a social media advertised survey. *J Pediatr Urol*. 2014 Aug;10(4):672–9.
114. Gittes RF, McLaughlin AP. Injection technique to induce penile erection. *Urology*. 1974 Oct;4(4):473–4.
115. Yadav P, Bobrowski A, Ahmad I, Kim JK, Chancy M, Alshammari D, et al. A scoping review on chordee correction in boys with ventral congenital penile curvature and hypospadias. *Indian Journal of Urology*. 2024 Jan;40(1):17–24.
116. Steven L, Cherian A, Yankovic F, Mathur A, Kulkarni M, Cuckow P. Current practice in paediatric hypospadias surgery; A specialist survey. *J Pediatr Urol*. 2013 Dec;9(6):1126–30.
117. Nesbit RM. Congenital Curvature of the Phallus: Report of Three Cases with Description of Corrective Operation. *Journal of Urology*. 1965 Feb;93(2):230–2.
118. BASKIN LS, EROL A, LI YW, CUNHA GR. ANATOMICAL STUDIES OF HYPOSPADIAS. *J Urol*. 1998 Sep;1108–15.
119. Dean GE, Burno DK, Zaontz MR. Chordee repair utilizing a novel technique ensuring neurovascular bundle preservation. *Tech Urol*. 2000 Mar;6(1):5–8.
120. Pippi Salle JL, Sayed S, Salle A, Bagli D, Farhat W, Koyle M, et al. Proximal hypospadias: A persistent challenge. Single institution outcome analysis of three surgical techniques over a 10-year period. *J Pediatr Urol*. 2016 Feb;12(1):28.e1-28.e7.
121. Snodgrass W, Bush N. Staged Tubularized Autograft Repair for Primary Proximal Hypospadias with 30-Degree or Greater Ventral Curvature. *Journal of Urology*. 2017 Sep;198(3):680–6.

122. McQuaid JW, Johnson EK, Andrews E, Rosoklija I, Cendron M. The Efficacy of Congenital Penile Curvature Repair in Preadolescent Males: Early Outcomes. *Urology*. 2016 Jun;92:95–9.
123. Duckett JW. MAGPI (meatoplasty and glanuloplasty): a procedure for subcoronal hypospadias. *Urol Clin North Am*. 1981 Oct;8(3):513–9.
124. Duckett JW, Snyder HM. Meatal Advancement And Glanuloplasty Hypospadias Repair After 1,000 Cases: Avoidance of Meatal Stenosis And Regression. *Journal of Urology*. 1992 Mar;147(3 Part 1):665–9.
125. DUCKETT JW, SNYDER HMcC. The MAGPI Hypospadias Repair in 1111 Patients. *Ann Surg*. 1991 Jun;213(6):620–6.
126. Taneli C, Genç A, Günsar C, Sencan A, Arslan OA, Daglar Z, et al. Modification of meatal advancement and glanuloplasty for correction of distal hypospadias. *Scand J Urol Nephrol*. 2004 Jan 1;38(2):122–4.
127. Abdelrahman MA, O'Connor KM, Kiely EA. MAGPI hypospadias repair: factors that determine outcome. *Ir J Med Sci*. 2013 Dec 3;182(4):585–8.
128. Zaontz MR, Dean GE. Glanular hypospadias repair. *Urologic Clinics of North America*. 2002 May;29(2):291–8.
129. Zaontz MR. The GAP (Glans Approximation Procedure) for Glanular/Coronal Hypospadias. *Journal of Urology*. 1989 Feb;141(2):359–61.
130. Duckett JW, Keating MA. Technical Challenge of the Megameatus Intact Prepuce Hypospadias Variant: The Pyramid Procedure. *Journal of Urology*. 1989 Jun;141(6):1407–9.
131. Thiersch C. On the origin and operative treatment of epispadias. *Arch Heilk*. 1869;10.
132. Duplay S. De l'hypospadias perineo-scrotal et de son traitement chirurgical. *Arch Gen Med*. 1874;613:1.
133. Belman AB. De-Epithelialized Skin Flap Coverage in Hypospadias Repair. *Journal of Urology*. 1988 Nov;140(5 Part 2):1273–6.
134. Allen TD, Spence HM. The Surgical Treatment of Coronal Hypospadias and Related Problems. *Journal of Urology*. 1968 Oct;100(4):504–8.
135. Smith D. A de-epithelialised overlap flap technique in the repair of hypospadias. *Br J Plast Surg*. 1973 Apr;26(2):106–14.
136. King LR. Hypospadias—A One-Stage Repair Without Skin Graft Based on a New Principle: Chordee is Sometimes Produced by the Skin Alone. *Journal of Urology*. 1970 May;103(5):660–2.
137. Firlit CF. The Mucosal Collar in Hypospadias Surgery. *Journal of Urology*. 1987 Jan;137(1):80–2.

138. Snodgrass W. Tubularized, Incised Plate Urethroplasty for Distal Hypospadias. *Journal of Urology*. 1994 Feb;151(2):464–5.
139. COOK A, KHOURY AE, NEVILLE C, BAGLI DJ, FARHAT WA, SALLE JLP. A MULTICENTER EVALUATION OF TECHNICAL PREFERENCES FOR PRIMARY HYPOSPADIAS REPAIR. *Journal of Urology*. 2005 Dec;174(6):2354–7.
140. Rich MA, Keating MA, Snyder HMcC, Duckett JW. Hinging the Urethral Plate in Hypospadias Meatoplasty. *Journal of Urology*. 1989 Dec;142(6):1551–3.
141. Snodgrass WT, Nguyen MT. Current technique of tubularized incised plate hypospadias repair. *Urology*. 2002 Jul;60(1):157–62.
142. Snodgrass WT. Tubularized incised plate hypospadias repair: indications, technique, and complications. *Urology*. 1999 Jul;54(1):6–11.
143. Devine CJ, Horton CE. Chordee without Hypospadias. *Journal of Urology*. 1973 Aug;110(2):264–71.
144. Mustardé JC. One-stage correction of distal hypospadias: And other people's fistul1. *Br J Plast Surg*. 1965;18:413–22.
145. Hadidi AT. The slit-like adjusted Mathieu technique for distal hypospadias. *J Pediatr Surg*. 2012 Mar;47(3):617–23.
146. Elbakry. Complications of the preputial island flap-tube urethroplasty. *BJU Int*. 1999 Jul 25;84(1):89–94.
147. Zhu XJ, Deng YJ, Wang J, Guo YF, Ge Z. Modified onlay island flap versus tubularized incised plate urethroplasty for hypospadias reoperation. *Asian J Androl*. 2023 Sep;25(5):583–6.
148. Duckett JW. Transverse preputial island flap technique for repair of severe hypospadias. *Urol Clin North Am*. 1980 Jun;7(2):423–30.
149. Asopa HS, Elhence IP, Atri SP, Bansal NK. One stage correction of penile hypospadias using a foreskin tube. A preliminary report. *Int Surg*. 1971 Jun;55(6):435–40.
150. DUCKETT JW. The current hype in hypospadiology. *Br J Urol*. 1995 Dec 21;76(6):1–7.
151. Koyanagi T, Matsuno T, Nonomura K, Sakakibara N. Complete Repair of Severe Penoscrotal Hypospadias in 1 Stage: Experience with Urethral Mobilization, Wing Flap-flipping Urethroplasty and “Glanulomeatoplasty.” *Journal of Urology*. 1983 Dec;130(6):1150–3.
152. Vu TH, Viet Nguyen H, Quy Hong Q, Quang Pham H, Thanh Pham T, Hai Do Đ, et al. Results of the one-stage proximal hypospadias repair with modified

- Koyanagi technique: A prospective cohort study in a single Vietnam centre. *Annals of Medicine and Surgery*. 2021 Nov;71:103012.
153. Elsaied A, Saied B, El-Ghazaly M. Modified Koyanagi Technique in Management of Proximal Hypospadias. Vol. 6, *Annals of Pediatric Surgery*. 2010.
 154. Koyanagi T, Nonomura K, Gotoh T, Nakanishi S, Kakizaki H. One-Stage Repair of Perineal Hypospadias and Scrotal Transposition. *Eur Urol*. 1984;10(6):364–7.
 155. Koyanagi T, Nonomura K, Kakizaki H, Murakumo M, Shibata T. Koyanagi-Nonomura One-Stage Repair for Severe Perineal Hypospadias. In: *Hypospadias Surgery*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2004. p. 191–202.
 156. Altarac S, Papeš D, Bracka A. Two-stage hypospadias repair with inner preputial layer Wolfe graft (Aivar Bracka repair). *BJU Int*. 2012 Aug 10;110(3):460–73.
 157. Retik AB, Bauer SB, Mandell J, Peters CA, Colodny A, Atala A. Management of Severe Hypospadias with a 2-Stage Repair. *Journal of Urology*. 1994 Aug;152(2 Part 2):749–51.
 158. BYARS LT. Functional restoration of hypospadias deformities; with a report of 60 completed cases. *Surg Gynecol Obstet*. 1951 Feb;92(2):149–54.
 159. Daher P, Khoury A, Riachy E, Atallah B. Three-week or one-week bladder catheterization for hypospadias repair? A retrospective-prospective observational study of 189 patients. *J Pediatr Surg*. 2015 Jun;50(6):1063–6.
 160. Hakim S, Merguerian PA, Rabinowitz R, Shortliffe LD, McKenna PH. Outcome Analysis of the Modified Mathieu Hypospadias Repair. *J Urol*. 1996 Aug;836–8.
 161. Faasse MA, Liu DB. Early vs. late-presenting urethroplasty complications after hypospadias repair: A retrospective analysis of patient follow-up. *J Pediatr Urol*. 2017 Aug;13(4):354.e1-354.e5.
 162. Bhat A, Mandal A. Acute postoperative complications of hypospadias repair. *Indian Journal of Urology*. 2008;24(2):241.
 163. Snodgrass W, Bush N. Tubularized incised plate proximal hypospadias repair: Continued evolution and extended applications. *J Pediatr Urol*. 2011 Feb;7(1):2–9.
 164. Pfistermuller KLM, McArdle AJ, Cuckow PM. Meta-analysis of complication rates of the tubularized incised plate (TIP) repair. *J Pediatr Urol*. 2015 Apr;11(2):54–9.

165. Grosos C, Bensaid R, Gorduza DB, Mouriquand P. Is it safe to solely use ventral penile tissues in hypospadias repair? Long-term outcomes of 578 Duplay urethroplasties performed in a single institution over a period of 14 years. *J Pediatr Urol.* 2014 Dec;10(6):1232–7.
166. El-Kassaby AW, Al-Kandari AM, Elzayat T, Shokeir AA. Modified Tubularized Incised Plate Urethroplasty for Hypospadias Repair: A Long-Term Results of 764 Patients. *Urology.* 2008 Apr;71(4):611–5.
167. EARDLEY I, WHITAKER RH. Surgery for Hypospadias Fistula. *Br J Urol.* 1992 Mar 26;69(3):306–10.
168. Bush NC, Villanueva C, Snodgrass W. Glans size is an independent risk factor for urethroplasty complications after hypospadias repair. *J Pediatr Urol.* 2015 Dec;11(6):355.e1-355.e5.
169. Arlen AM, Kirsch AJ, Leong T, Broecker BH, Smith EA, Elmore JM. Further analysis of the Glans-Urethral Meatus-Shaft (GMS) hypospadias score: Correlation with postoperative complications. *J Pediatr Urol.* 2015 Apr;11(2):71.e1-71.e5.
170. Chandrasekharam VVS. Temporary re-catheterization as a treatment for early fistulas after hypospadias repair. *J Pediatr Urol.* 2016 Apr;12(2):129–30.
171. SANTANGELO K, RUSHTON HG, BELMAN AB. Outcome Analysis of Simple and Complex Urethrocuteaneous Fistula Closure Using A De-Epithelialized Or Full Thickness Skin Advancement Flap For Coverage. *Journal of Urology.* 2003 Oct;170(4 Part 2):1589–92.
172. Cimador M, Castagnetti M, Milazzo M, Sergio M, de Grazia E. Suture Materials: Do They Affect Fistula and Stricture Rates in Flap Urethroplasties? *Urol Int.* 2004;73(4):320–4.
173. Karakuş OZ, Ateş O, Tekin A, Hakküder G, Olguner M, Akgür FM. Tubularized incised plate urethroplasty for the treatment of penile fistulas after hypospadias repair. *J Pediatr Urol.* 2014 Jun;10(3):455–8.
174. Sunay M, Dadalı M, Karabulut A, Emir L, Erol D. Our 23-Year Experience in Urethrocuteaneous Fistulas Developing After Hypospadias Surgery. *Urology.* 2007 Feb;69(2):366–8.
175. Snyder CL, Evangelidis A, Hansen G, St. Peter SD, Ostlie DJ, Gatti JM, et al. Management of complications after hypospadias repair. *Urology.* 2005 Apr;65(4):782–5.
176. Fahmy O, Khairul-Asri MG, Schwentner C, Schubert T, Stenzl A, Zahran MH, et al. Algorithm for Optimal Urethral Coverage in Hypospadias and Fistula Repair: A Systematic Review. *Eur Urol.* 2016 Aug;70(2):293–8.

177. Routh JC, Wolpert JJ, Reinberg Y. Tunneled Tunica Vaginalis Flap for Recurrent Urethrocutaneous Fistulae. *Adv Urol.* 2008;2008:1–3.
178. Shankar KR, Losty PD, Hopper M, Wong L, Rickwood AMK. Outcome of hypospadias fistula repair. *BJU Int.* 2002 Jan;89(1):103–5.
179. Churchill BM, van Savage JG, Khoury AE, McLorie GA. The dartos flap as an adjunct in preventing urethrocutaneous fistulas in repeat hypospadias surgery. *J Urol.* 1996 Dec;156(6):2047–9.
180. RADOJICIC ZI, PEROVIC S V., STOJANOSKI KDJ. Calibration and dilatation with topical corticosteroid in the treatment of stenosis of neourethral meatus after hypospadias repair. *BJU Int.* 2006 Jan 6;97(1):166–8.
181. Lorenzo AJ, Snodgrass WT. Regular dilatation is unnecessary after tubularized incised-plate hypospadias repair. *BJU Int.* 2002 Jan;89(1):94–7.
182. Brannen GE. Meatal Reconstruction. *Journal of Urology.* 1976 Sep;116(3):319–21.
183. Husmann DA, Rathbun SR. Long-Term Followup of Visual Internal Urethrotomy for Management of Short (Less Than 1 Cm) Penile Urethral Strictures Following Hypospadias Repair. *Journal of Urology.* 2006 Oct;176(4S):1738–41.
184. Duel BP, Barthold JS, Gonzalez R. Management of urethral strictures after hypospadias repair. *J Urol.* 1998 Jul;160(1):170–1.
185. Gargollo PC, Cai AW, Borer JG, Retik AB. Management of recurrent urethral strictures after hypospadias repair: Is there a role for repeat dilation or endoscopic incision? *J Pediatr Urol.* 2011 Feb;7(1):34–8.
186. Cohen S, Livne PinchasM, Ad-El Dean, Lapidoth Moshe. CO 2 laser desiccation of urethral hair post-penoscrotal hypospadias repair. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy.* 2007 Jan 12;9(4):241–3.
187. Neal DE, Orihuela E, Crotty K, LaHaye M, Davidson S, Motamedi M. Laser ablation of urethral hair. *Lasers Surg Med.* 1999;24(4):261–3.
188. Snyder CL, Evangelidis A, Snyder RP, Ostlie DJ, Gatti JM, Murphy JP. Management of urethral diverticulum complicating hypospadias repair. *J Pediatr Urol.* 2005 Apr;1(2):81–3.
189. Zaontz MR, Kaplan WE, Maizels M. Surgical correction of anterior urethral diverticula after hypospadias repair in children. *Urology.* 1989 Jan;33(1):40–2.
190. Radojicic ZI, Perovic S V., Djordjevic MLJ, Vukadinovic VM, Djakovic N. ‘Pseudospongionoplasty’ in the repair of a urethral diverticulum. *BJU Int.* 2004 Jul 24;94(1):126–30.

191. Winslow BH, Vorstman B, Devine CJ. Urethroplasty Using Diverticular Tissue. *Journal of Urology*. 1985 Sep;134(3):552–3.
192. Snodgrass W, Blanquel JS, Bush NC. Recurrence after management of meatal balanitis xerotica obliterans. *J Pediatr Urol*. 2016 Nov;
193. KISS A, CSONTAI Á, PIRÓT L, NYIRÁDY P, MERKSZ M, KIRÁLY L. THE RESPONSE OF BALANITIS XEROTICA OBLITERANS TO LOCAL STEROID APPLICATION COMPARED WITH PLACEBO IN CHILDREN. *Journal of Urology*. 2001 Jan;165(1):219–20.
194. Bracka A. Buccal Mucosa: Good But Not Perfect. *Journal of Urology*. 2011 Mar;185(3):777–8.
195. DUBEY D, SEHGAL A, SRIVASTAVA A, MANDHANI A, KAPOOR R, KUMAR A. BUCCAL MUCOSAL URETHROPLASTY FOR BALANITIS XEROTICA OBLITERANS RELATED URETHRAL STRICTURES: THE OUTCOME OF 1 AND 2-STAGE TECHNIQUES. *Journal of Urology*. 2005 Feb;173(2):463–6.
196. Levine LA, Strom KH, Lux MM. Buccal Mucosa Graft Urethroplasty for Anterior Urethral Stricture Repair: Evaluation of the Impact of Stricture Location and Lichen Sclerosus on Surgical Outcome. *Journal of Urology*. 2007 Nov;178(5):2011–5.
197. Barbagli G, De Angelis M, Palminteri E, Lazzeri M. Failed Hypospadias Repair Presenting in Adults. *Eur Urol*. 2006 May;49(5):887–95.
198. Braga LHP, Lorenzo AJ, Bägli DJ, Dave S, Eeg K, Farhat WA, et al. Ventral Penile Lengthening Versus Dorsal Plication for Severe Ventral Curvature in Children With Proximal Hypospadias. *Journal of Urology*. 2008 Oct;180(4S):1743–8.
199. Snodgrass WT. Management of penile curvature in children. *Curr Opin Urol*. 2008 Jul;18(4):431–5.
200. Wu Y, Guan Y, Wang X, Wang C, Ma X, Guan H. Repair of proximal hypospadias with single-stage (Duckett’s method) or Bracka two-stage: a retrospective comparative cohort study. *Transl Pediatr*. 2023 Mar 31;13(3):387–95.
201. Zhu X, Huang L, Wang J, Zhu H, Chen C, Wang L, et al. Comparative study of one-stage and the novel two-stage urethroplasty using the transected urethral plate and transverse preputial island flap (TPIF) for severe hypospadias: a single-center experience. *Transl Pediatr*. 2021 Apr;10(4):843–50.
202. Babu R, Chandrasekharam VVS. Meta-analysis comparing the outcomes of single stage (foreskin pedicled tube) versus two stage (foreskin free graft &

- foreskin pedicled flap) repair for proximal hypospadias in the last decade. Vol. 17, *Journal of Pediatric Urology*. Elsevier Ltd; 2021. p. 681–9.
203. Wang YS, Song HC, Liu P, Fang YW, Zhang WP. Comparison of outcomes in three surgical techniques for proximal hypospadias: Staged transverse preputial island flap urethroplasty versus single-stage repairs. *Asian J Androl*. 2023;25(5):616–20.
 204. Johal NS, Nitkunan T, O'Malley K, Cuckow PM. The Two-Stage Repair for Severe Primary Hypospadias. *Eur Urol*. 2006 Aug;50(2):366–71.
 205. Chan YY, D'Oro A, Yerkes EB, Rosoklija I, Balmert LC, Lindgren BW, et al. Challenging proximal hypospadias repairs: An evolution of technique for two stage repairs. *J Pediatr Urol*. 2021 Apr;17(2):225.e1-225.e8.
 206. Ali MM, Anwar AZ. Experience with modified two stage inner preputial flap for repair of proximal hypospadias with chordee: A single institution study with intermediate follow up. *J Pediatr Surg*. 2022 Jul 1;57(7):1404–8.
 207. Yang T, Zou Y, Zhang L, Su C, Li Z, Wen Y. Byars two-stage procedure for hypospadias after urethral plate transection. *J Pediatr Urol*. 2014 Dec 1;10(6):1133–7.
 208. Stanasel I, Le HK, Bilgutay A, Roth DR, Gonzales ET, Janzen N, et al. Complications following Staged Hypospadias Repair Using Transposed Preputial Skin Flaps. *Journal of Urology*. 2015 Aug;194(2):512–6.
 209. Long CJ, Canning DA. Proximal hypospadias: we aren't always keeping our promises. *F1000Res*. 2016 Sep 26;5:2379.
 210. AbouZeid AA, Habak RA, Hamad MM, Shahin AEM. De-epithelialized overlap flap to secure urethroplasty in second stage hypospadias repair: revisiting the Smith technique. *BMC Urol*. 2023 Dec 1;23(1).
 211. Tiryaki S, Ələkbərova V, Dokumcu Z, Ergun R, Tekin A, Yagmur I, et al. Unexpected outcome of a modification of Bracka repair for proximal hypospadias: High incidence of diverticula with flaps. *J Pediatr Urol*. 2016 Dec 1;12(6):395.e1-395.e6.
 212. Cimador M, Vallasciani S, Manzoni G, Rigamonti W, De Grazia E, Castagnetti M. Failed hypospadias in paediatric patients. *Nat Rev Urol*. 2013 Nov 6;10(11):657–66.
 213. Gong EM, Cheng EY. Current challenges with proximal hypospadias: We have a long way to go. *J Pediatr Urol*. 2017 Oct;13(5):457–67.
 214. McNamara ER, Schaeffer AJ, Logvinenko T, Seager C, Rosoklija I, Nelson CP, et al. Management of Proximal Hypospadias with 2-Stage Repair: 20-Year Experience. *Journal of Urology*. 2015 Oct;194(4):1080–5.

215. Silver RI. Endocrine Abnormalities in Boys with Hypospadias. In 2004. p. 45–72.
216. Bush NC, Holzer M, Zhang S, Snodgrass W. Age does not impact risk for urethroplasty complications after tubularized incised plate repair of hypospadias in prepubertal boys. *J Pediatr Urol.* 2013 Jun;9(3):252–6.
217. Shirazi M, Haghpanah A, Dehghani A, Haghpanah S, Ghahartars M, Rahmanian M. Comparison of post-urethroplasty complication rates in pediatric cases with hypospadias using Vicryl or polydioxanone sutures. *Asian J Urol.* 2022 Apr;9(2):165–9.



8. EKLER

EK-1. Etik Kurul İzin Formu



DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

Sayın Prof.Dr. Faika Gülce Hakkıdır

Araştırmanıza ilişkin Kurulumuz kararı aşağıda sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederiz.

ETİK KOMİSYONUN ADI	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
AÇIK ADRES	Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 2. Kat İnciraltı-İZMİR
TELEFON	
FAKS	
E-POSTA	gsaek@deu.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	DOSYA NO:	8965-GO/A
	ARAŞTIRMA	UZMANLIK TEZİ ☒ MÜNFERİT ARAŞTIRMA ☐ ÖÇM ☐ YÜKSEKLİSANS ☐ DOKTORA ☐
	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Proksimal Hipospadias Cerrahi Tedavisinde Farklı Ameliyat Tekniklerinin Sonuçlarının Değerlendirilmesi
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	
	SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI ve UZMANLIK ALANI	Prof.Dr. Faika Gülce Hakkıdır Çocuk Cerrahisi A.D
	TEZ SAHİBİNİ ADI SOYADI	Niyazi Can Ayaslan
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒ ÇOK MERKEZLİ ☐

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA İLE İLGİLİ LİTERATÜR	Mevcut		Türkçe ☐ İngilizce ☒ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2024/18-20	Tarih:22.05.2024			
	Prof.Dr. Faika Gülce Hakkıoğlu'nun sorumluluğu olduğu "Proksimal Hipospadias Cerrahi Tedavisinde Farklı Ameliyat Tekniklerinin Sonuçlarının Değerlendirilmesi" isimli bilimsel araştırmaya ait başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekeceği, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, araştırmanın mevcut haliyle etik yönden uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.				
ETİK KURUL BİLGİLERİ					
ÇALIŞMA ESASI	Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu İşleyiş Yönergesi İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu				
ETİK KURUL ÜYELERİ					
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile İlgili mi?	İmza
Prof.Dr.Mehmet Birhan Yılmaz (Başkan)	Kardiyooloji	DEÜ Tıp Fakültesi Dahili Tıp Bilimleri Bölümü	Erkek	E ☐ H ☒	
Prof.Dr. Şükran Köse (Başkan Yardımcısı)	Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	DEÜ Tıp Fakültesi Dahili Tıp Bilimleri Bölümü	Kadın	E ☐ H ☒	
Prof.Dr. Aylin Özgen Alpaydın	Göğüs Hastalıkları	DEÜ Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	
Prof.Dr. Özgür Er	Endodonti A.D.	Diş Hekimliği Fakültesi	Erkek	E ☐ H ☒	
Prof.Dr. Hatice Şimşek Keskin	Halk Sağlığı	DEÜ Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	
Doç.Dr.Seher Özyürek	Muskuloskeletal Fizyoterapi	DEÜ Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi	Kadın	E ☐ H ☒	
Doç.Dr.Nil Hocaoğlu Akray	Tıbbi Farmakoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	
Doç.Dr. Meryem Özürk Haney	Halk Sağlığı Hemşireliği	Hemşirelik Fakültesi Halk Sağlığı Hemşireliği	Kadın	E ☐ H ☒	
Doç.Dr. Şule Özbilgin	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	DEÜ Tıp Fakültesi Cerrahi Tıp Bilimleri Bölümü	Kadın	E ☐ H ☒	
Doç.Dr.Tolga Şahin	Spor Yönetim Bilimleri	Necat Hekkon Spor Bilimleri Fakültesi	Erkek	E ☐ H ☒	
Doç.Dr.Gamze Tuna	Tıbbi Biyokimya	Sağlık Bilimleri Enstitüsü	Kadın	E ☐ H ☒	

EK-2. Veri Toplama Formu

VERİ KAYIT FORMU

1. Hasta yaşı :
2. Cinsiyet :
3. Üretral meatus yerleşimi : () Distal () Midpenil () Proksimal
4. Uygulanan Cerrahi Yöntem: () Magpi () Mathieu () TIPU
() Proksimal Tek Seans () Proksimal İki Seans
5. Operasyon sayısı :
6. Flep kullanımı : () Var () Yok
7. Flepin alındığı yer :
8. Post-operatif komplikasyon: () Var () Yok
Var ise : () Erken () Geç
Komplikasyon :
9. Fistül gelişimi : () Var () Yok