

Erkek infertilitesi tedavisinde güncel cerrahi yaklaşımlar

Current surgical approaches in the treatment of male infertility

Gökhan Çevik¹, Süleyman Ayvaz²

ÖZ

İnfertilite, çiftlerin bir yıl boyunca düzenli cinsel ilişkiye rağmen spontan gebelik elde edememesi olarak tanımlanmaktadır. Çiftlerin yaklaşık %15'i bir yıl içerisinde gebelik elde edememekte ve infertilite için tedavi gereksinimi duymaktadırlar. İnfertilite nedenini kategorize edebilmek için her iki partnerin eş zamanlı değerlendirilmesi gerekmektedir. İnfertil çiftlerin yaklaşık %50'sinde anormal semen parametreleri ile birlikte erkek ilişkili bir faktör bulunmaktadır. Öte yandan, kadın partner >35 yaş ise, medikal öykü ve fizik muayene ile birlikte değerlendirilerek altı ay sonunda erken infertilite değerlendirmesi yapılabilir. İdiyopatik erkek infertilitesi olarak tariflenen %30–40 olguda, sperm parametrelerindeki bozulmayı açıklayacak herhangi bir erkek ilişkili faktör (fertiliteyi etkileyen yandaş hastalık, anormal fizik muayene bulgusu, anormal endokrin, genetik ve biyokimyasal laboratuvar bulgusu vs.) bulunmamaktadır. Günümüzde idiyopatik erkek infertilitesinin çevre kirliliği, reaktif oksijen türevleri ile sperm DNA hasarı oluşumu, genetik ve epigenetik anormallikler gibi daha önceden tanımlanamamış bazı patolojik faktörlerle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Erkek infertilitesi cerrahi tedavileri günümüzde altta yatan patolojiye yönelik olarak çeşitlilik göstermektedir. Teknolojinin de gelişmesi ve modern tıp cerrahi girişimlerine dâhil olmasıyla birlikte birçok yeni teknik geliştirilmiştir. Erkek infertilite etiyolojisinde yer alan en sık sebeplerden biri varikoseldir. Günümüzde sıklıkla mikroskopik varikoselektomi ile cerrahi tedavi gerçekleştirilmektedir. Benzer şekilde nonobstruktif azospermi (NOA) tanısı konulmuş erkek hastalarda da günümüzde sıklıkla mikroskopik TESE operasyonu yapılmaktadır. Şüphesiz teknolojinin hızlı gelişimi ile birlikte çoğu erkek infertilitesi cerrahi girişiminde yeni cihazlar ürologların tedavi seçenekleri arasında yerini alacaktır.

Anahtar Kelimeler: varikoselektomi, tese, spermogram, pesa, mesa

ABSTRACT

Infertility is defined as the inability of a couple to achieve spontaneous pregnancy despite regular unprotected intercourse for one year. Approximately 15% of couples fail to conceive within this period and require infertility treatment. To categorize the underlying cause of infertility, both partners should be evaluated simultaneously. In about 50% of infertile couples, a male-related factor is identified, often associated with abnormal semen parameters. Furthermore, if the female partner is older than 35 years, an early infertility evaluation can be conducted after six months, incorporating medical history and physical examination. In 30–40% of cases classified as idiopathic male infertility, no identifiable male-related factor (such as comorbid conditions affecting fertility, abnormal physical examination findings, endocrine disorders, genetic abnormalities, or biochemical irregularities) is found to explain the deterioration in sperm parameters. Recent evidence suggests that idiopathic male infertility may be linked to previously unrecognized pathological factors, including environmental pollution, sperm DNA damage due to reactive oxygen species, and genetic or epigenetic abnormalities. Surgical treatments for male infertility vary depending on the underlying pathology. With advancements in technology and the integration of modern medical innovations into surgical interventions, several novel techniques have been developed. One of the most common etiological factors in male infertility is varicocele, which is currently treated predominantly through microsurgical varicocelectomy. Similarly, in men diagnosed with non-obstructive azoospermia (NOA), microsurgical testicular sperm extraction (micro-TESE) has become the standard surgical approach. Undoubtedly, with the rapid advancements in technology, new devices will continue to be incorporated into surgical interventions for male infertility, expanding the range of treatment options available to urologists.

Keywords: varicocelectomy, tese, spermogram, pesa, mesa

Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Üroloji Anabilim Dalı, Edirne, Türkiye

Yazışma Adresi/ Correspondence:

Dr. Öğr. Üyesi Gökhan Çevik
Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Üroloji Anabilim Dalı, Edirne, Türkiye
Tel: +90 555 564 39 68
E-mail: drghncvk@gmail.com

Geliş/ Received: 03.06.2025

Kabul/ Accepted: 25.07.2025

ERKEK İNFERTİLİTESİ TEDAVİSİNDE GÜNCEL CERRAHİ YAKLAŞIMLAR LİTERATÜR TARAMASI

İnfertilite, çiftlerin bir yıl boyunca düzenli cinsel ilişkiye rağmen spontan gebelik elde edememesi olarak tanımlanmaktadır. Çiftlerin yaklaşık %15'i bir yıl içerisinde gebelik elde edememekte ve infertilite için tedavi gereksinimi



Creative Commons Atıf-Ticari Olmayan 4.0
Uluslararası Lisansı altında lisanslanmıştır.

duymaktadırlar. İnfertilite nedenini kategorize edebilmek için her iki partnerin eş zamanlı değerlendirilmesi gerekmektedir. İnfertil çiftlerin yaklaşık %50'sinde anormal semen parametreleri ile birlikte erkek ilişkili bir faktör bulunmaktadır. Öte yandan, kadın partner >35 yaş ise, medikal öykü ve fizik muayene ile birlikte değerlendirilerek altı ay sonunda erken infertilite değerlendirmesi yapılabilir. İdiyopatik erkek infertilitesi olarak tariflenen %30–40 olguda, sperm parametrelerindeki bozulmayı açıklayacak herhangi bir erkek ilişkili faktör (fertiliteyi etkileyen yandaş hastalık, anormal fizik muayene bulgusu, anormal endokrin, genetik ve biyokimyasal laboratuvar bulgusu vs.) bulunmamaktadır. Günümüzde idiyopatik erkek infertilitesinin çevre kirliliği, reaktif oksijen türevleri ile sperm DNA hasarı oluşumu, genetik ve epigenetik anormallikler gibi daha önceden tanımlanamamış bazı patolojik faktörlerle ilişkili olduğu düşünülmektedir.^[1]

YÖNTEM

Bu çalışma, erkek infertilitesinin tanı ve tedavisinde kullanılan cerrahi ve yardımcı üreme tekniklerine dair literatürdeki güncel verilerin sistematik olarak incelenmesini amaçlamaktadır. Çalışmada veri toplamak için PubMed veritabanı kullanılmıştır. Literatür taraması 2020–2025 tarihleri arasını kapsayacak şekilde yapılmıştır.

Anahtar kelime olarak “*varikoselektomi*”, “*TESE (testiküler sperm ekstraksiyonu)*”, “*spermogram*”, “*PESA (perkutan epididimal sperm aspirasyonu)*”, “*MESA (mikrocerrahi epididimal sperm aspirasyonu)*” ve “*infertilite*” terimleri kullanılmış, bu terimlerin tek başına ve birbiriyle kombinasyonlarıyla taramalar gerçekleştirilmiştir. Yayınlar, başlık ve özet taraması sonrası tam metinlerine erişilerek değerlendirilmiştir.

İncelemeye dâhil edilen çalışmaların seçiminde, İngilizce veya Türkçe yazılmış olması, erkek infertilitesi ve yardımcı üreme tekniklerine odaklanması, ve çalışma grubunun infertil bireylerden oluşması kriterleri dikkate alınmıştır. Olgu sunumları, derleme dışı mektuplar ve yeterli metodolojik bilgi içermeyen yayınlar çalışma dışı bırakılmıştır.

Elde edilen veriler, infertilitenin nedenlerine yönelik cerrahi yaklaşımlar (özellikle varikoselektomi), sperm elde etme yöntemleri (TESE, PESA, MESA) ve sperm parametreleri ile tedavi başarısı arasındaki ilişkiyi açıklamak amacıyla tematik olarak sınıflandırılarak analiz edilmiştir.

Erkek infertilitesi cerrahi tedavileri günümüzde altta yatan patolojiye yönelik olarak çeşitlilik göstermektedir. Teknolojinin de gelişmesi ve modern tıp cerrahi girişimlerine dâhil olmasıyla birlikte birçok yeni teknik geliştirilmiştir.

Erkek infertilite etiyolojisinde yer alan en sık sebeplerden biri varikoseldir. Günümüzde sıklıkla mikroskopik varikoselektomi ile cerrahi tedavi gerçekleştirilmektedir. Benzer şekilde non-obstruktif azospermi (NOA) tanısı konulmuş erkek hastalarda da günümüzde sıklıkla mikroskopik TESE operasyonu yapılmaktadır. Şüphesiz teknolojinin hızlı gelişimi ile birlikte çoğu erkek infertilitesi cerrahi girişiminde yeni cihazlar ürologların tedavi seçenekleri arasında yerini alacaktır.

Varikose

Varikose, milattan sonra 1. Yüzyılda Cornelius Celsus tarafından tanımlanmış ve bazı tedavi modelleri önerilmiş bir patoloji olmasına rağmen, hastalığın ilk farkındalığı milattan önce 5. Yüzyıla tarihlenen ve Reggio/İtalya'da bulunan “The Younger” heykelinde estetik olarak betimlenmiştir.^[2] Yaklaşık 2500 yıllık tanımlanmış bir patoloji olmasına rağmen, zaman sürecinde, varikose daha ziyade estetik kaygılar nedeniyle dikkate alınmıştır. Ancak varikose, kanıta dayalı tıp zemininde değerlendirildiğinde, klinik olarak infertilite, ağrı, testis gelişiminde gerilik olmak üzere üç farklı tablo ile saptanabilmektedir.

Erkek infertilitesinin en sık cerrahi olarak düzeltilebilen patolojisidir. Erkek infertilitesi ile başvuranların %30–40'ında bulunmaktadır. Genel nüfusun %15'inde bulunmasına rağmen anormal semen analizi %25'inde bulunmaktadır. Tedavisinde mikroskopik varikoselektomi en etkili tedavi seçeneğidir. Diğer cerrahi seçeneklere göre rekürrens ve komplikasyon oranları daha düşüktür.

Varikose Cerrahi Teknikler

Mikroskopik İnguinal Varikoselektomi

Bu teknik, Ivanissevich ve Gregorini'nin 1918'de tarif ettiği yöntemden türetilmiştir. İnguinal yaklaşım sırasında spermatik kord ortaya çıkarılır ve iç spermatik venler mikroskop altında bağlanır. Lenfatik kanallar, testiküler arterler ve vas deferens korunur. Bu yöntem:

- Testisin tüm venöz drenaj yollarını görmeyi sağlar.
- Düşük komplikasyon oranları ve daha düşük nüks riski sunar.
- Özellikle tek testisli erkekler ve çocuklarda arterin korunmasının kritik olduğu durumlarda tercih edilir.

İnguinal ve Subinguinal Yaklaşımların Karşılaştırılması

- Subinguinal yaklaşımda daha fazla ven ve arter üzerinde işlem yapılması gerekir. Bu durum cerrahiye daha karmaşık hale getirebilir.

- İnguinal yaklaşım arterlerin daha kolay korunmasını sağlar ve komplikasyon oranları daha düşüktür.
- Subinguinal yaklaşımda ameliyat sonrası ağrı daha azdır, ancak arterlerin belirlenmesi daha zordur.

Mikroskopik Varikoselektomi

- Laparoskopik ve retroperitoneal tekniklere kıyasla daha düşük komplikasyon oranına ve nüks riskine sahiptir.
- Özellikle tecrübeli ellerde güvenilir ve etkilidir.

SPERM ELDE ETME YÖNTEMLERİ

Azoospermi, tüm erkeklerin %1'inde görünmekle birlikte infertil erkeklerde bu oran %10–15'e ulaşmaktadır. Azoospermi olgularının %60–70'ini NOA, %30–40'ını da OA olguları oluşturmaktadır.^[3–4] NOA'lı erkeklerde hipospermatogenez, matürasyon arresti veya Sertoli cell only sendromu (SCOS) histopatolojileri ile karakterize spermatogenik yetmezlik bulunmaktadır ve bu erkekler günümüzde, cerrahi sperm elde etme yöntemleri ile birlikte uygulanan yardımcı üreme teknikleri ile çocuk sahibi olabilmektedir. İlk kez 1995 yılında, NOA'lı olgularda TESE ile elde edilen testiküler sperm, in vitro fertilizasyon (IVF) ve intrasitoplazmik sperm enjeksiyonu (ICSI) için kullanılmıştır.^[5] 1998 yılına gelindiğinde ise Schlegel ve ark. mikrodiseksiyon TESE (micro-TESE) yöntemini tanımlayarak erkek infertilite tedavisinde çığır açmıştır.^[6] Micro-TESE ile tekli ya da multibiyopsi TESE'nin karşılaştırıldığı sistematik derlemelerde, micro-TESE ile sperm elde etme oranlarının %15–20 daha fazla olduğu ortaya konulmuştur.^[7–8] Günümüzde micro-TESE, NOA'lı erkeklerde sperm elde etme için altın standart yöntem olarak kabul edilmektedir.^[9] Bilindiği gibi ICSI için fertilizasyonu sağlayabilecek tek bir sperme ihtiyaç vardır ve özünde NOA'da micro-TESE yöntemini geliştirmek için yapılan tüm çalışmalar bu spermi elde edebilmek içindir.

Mikro-TESE'nin Sperm Bulma Oranı

Mikro-TESE, NOA hastalarında en yüksek sperm toplama oranına (SRR) sahip tekniktir. Çeşitli çalışmalar, bu oranın %30 ile %65 arasında değiştiğini göstermiştir.^[10]

Preoperatif Belirteçlerin Önemi

Serum FSH seviyeleri, testiküler hacim ve genetik faktörler Mikro-TESE başarısında önemli rol oynar. Ancak bazı çalışmalarda, FSH seviyesinin doğrudan başarıyı tahmin etmede yeterli olmadığı gösterilmiştir.^[11]

Testis Patolojisi ve Başarı Oranı

Histopatolojik olarak hipospermatogenez görülen hastalarda sperm toplama oranı oldukça yüksekken (%93), SCOS vakalarında bu oran düşüktür (%10–46).^[12]

Mikro-TESE ve ICSI Kombinasyonu

Mikro-TESE ile toplanan sperm, ICSI prosedüründe kullanılır. Bu kombinasyonun gebelik oranları %20–50 arasında değişmektedir. Bazı hastalarda birden fazla embriyo saklanarak gelecekteki doğurganlık şansı artırılabilir.^[13]

Alternatif Teknikler ve Karşılaştırmalar

Mikro-TESE, laparoskopik veya standart TESE tekniklerinden daha yüksek başarı oranına sahiptir ve komplikasyon oranı daha düşüktür. Bununla birlikte, Mikro-TESE sırasında testis dokusunda minimal hasar yaratmak için yeni teknikler geliştirilmiştir.^[7]

Mikro-TESE, NOA hastalarında etkili ve güvenli bir yöntemdir. Histopatolojik bulgular ve hormonal profiller başarı oranını tahmin etmekte yardımcı olabilir. Bu yöntem, NOA hastalarına genetik çocuk sahibi olma şansı sunarak üreme tıbbında önemli bir yer tutmaktadır.

TEFNA/TESA

Testiküler Sperm Aspirasyonu (TESA) ve Testiküler İnce İğne Aspirasyonu (TEFNA), erkek infertilitesinde kullanılan minimal invaziv sperm toplama teknikleridir. Son yıllarda bu tekniklere yönelik araştırmaların sonuçları şu şekildedir.

TESA ve Sperm DNA Fragmentasyonunun Etkisi

TESA, yüksek sperm DNA fragmentasyonu (SDF) olan erkeklerde güvenilir bir sperm toplama yöntemidir. SDF oranını düşürmede etkili olduğu ve üreme sonuçlarında anlamlı iyileşmeler sağladığı bildirilmiştir.^[14]

TEFNA'nın Etkinliği ve Güvenliği

TEFNA, OA hastalarında %93,3 sperm toplama oranıyla etkili ve güvenli bir teknik olarak rapor edilmiştir. İnce bir iğne kullanılarak yapılan bu yöntem, minimal komplikasyon oranına sahiptir.^[15]

TESA ve TEFNA Tekniklerinin Karşılaştırılması

TESA ve mikro-TESE, ciddi oligozoospermi olan erkeklerde benzer sperm toplama başarı oranlarına sahiptir (%92–%95). Ancak kriptozoospermi hastalarında mikro-TESE,

TESA'ya kıyasla daha yüksek sperm toplama oranı sağlamaktadır.^[16]

Histopatolojik Değerlendirme

TEFNA, NOA hastalarında histopatolojik değerlendirme ve hormonal profil analizi için etkili bir yöntemdir. Bu teknik, spermatogenez değerlendirmesinde açık cerrahi biyopsiyle benzer doğruluk oranlarına sahiptir.^[17]

TESA'nın Üreme Sonuçlarına Etkisi

TESA ile toplanan sperm kullanılarak yapılan tüp bebek döngülerinde, gebelik ve canlı doğum oranları ejakülat sperm kullanan hastalarla benzer bulunmuştur. Ancak, sperm kalitesinde düşüklük, TESA sonuçlarını etkileyebilir.^[18]

TESA ve TEFNA, erkek infertilitesinde minimal invaziv ve etkili yöntemler olarak öne çıkmaktadır. Özellikle TEFNA, histopatolojik değerlendirme için güvenilir bir seçenek sunarken, TESA yüksek SDF oranını azaltarak üreme sonuçlarını iyileştirebilir. Her iki teknik de uygun hasta gruplarında başarılı sonuçlar vermektedir.

PESA

Perkutan Epididimal Sperm Aspirasyonu (PESA), obstrüktif azospermi hastalarında epididimden sperm toplamak için kullanılan minimal invaziv bir prosedürdür. Bu teknik genellikle ICSI tedavilerinde sperm kaynağı olarak kullanılır. Aşağıda, PESA ile ilgili yapılan araştırmaların bulguları özetlenmiştir:

PESA'nın Teknik Detayları ve Etkinliği

PESA, epididimden ince bir iğne yardımıyla sperm aspirasyonu yapılarak gerçekleştirilir. OA hastalarında, cerrahi sperm toplama yöntemleri arasında kolay uygulanabilirliği ve düşük invazivliği ile dikkat çeker.^[19]

PESA ve TESA'nın Karşılaştırılması

PESA ve TESA karşılaştırıldığında, embriyo gelişimi, gebelik oranları ve klinik sonuçlar açısından anlamlı farklar bulunmamıştır. Ancak, TESA'da daha yüksek kaliteli blastosist oranı tespit edilmiştir.^[20]

Orgazmik Disfonksiyon ve Anejakülasyon Hastalarında PESA

Orgazmik disfonksiyon ve anejakülasyon gibi nadir nedenlere bağlı infertilitede, PESA yüksek başarı oranlarıyla kullanılabilir. Bu grup hastalarda klinik gebelik oranı %57,1, canlı doğum oranı ise %51,8 olarak rapor edilmiştir.^[21]

Taze ve Dondurulmuş Sperm Kullanımı

PESA ile elde edilen taze sperm, dondurulmuş spermle kıyasla daha yüksek dölleme oranları göstermiştir (%70,3 taze sperm, %65,5 dondurulmuş sperm). Ancak canlı doğum oranları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.^[22]

Klinik Gebelik ve Canlı Doğum Oranları

PESA ile gerçekleştirilen ICSI tedavilerinde klinik gebelik ve canlı doğum oranları başarılı bulunmuş, bu da PESA'nın güvenilir bir yöntem olduğunu göstermektedir.^[23]

PESA, OA hastalarında minimal invaziv bir yöntem olarak etkili sonuçlar sunar. Düşük invazivliği ve kolay uygulanabilirliği ile tüp bebek tedavilerinde tercih edilebilir bir seçenek olmasının yanı sıra, farklı hasta gruplarında da başarıyla kullanılabilir.

MESA

Mikroskobik Epididimal Sperm Aspirasyonu (MESA), OA hastalarında sperm toplamak için kullanılan mikroskobik bir tekniktir. Epididimden sperm çıkarılmasını sağlar ve genellikle tüp bebek prosedürlerinde kullanılır. Aşağıda, MESA ile ilgili son yıllarda yapılan önemli çalışmalardan elde edilen bulgular özetlenmiştir:

MESA'nın Teknik Detayları ve Avantajları

MESA, epididimden mikroskobik olarak sperm toplamak için kullanılan minimal invaziv bir yöntemdir. Bu teknik, OA vakalarında yüksek sperm toplama oranları sağlar.^[24]

MESA ve PESA'nın Karşılaştırılması

MESA ve PESA teknikleri karşılaştırıldığında, MESA'nın sperm kalitesi açısından daha üstün olduğu, ancak daha invaziv bir prosedür olduğu bulunmuştur. MESA, özellikle PESA'nın yeterli sperm sağlayamadığı durumlarda önerilmektedir.^[25]

Gebelik Oranları ve Klinik Sonuçlar

MESA ile toplanan sperm tüp bebek döngülerinde başarıyla kullanıldığı ve gebelik oranlarının oldukça yüksek olduğu görülmüştür. MESA, sperm hareketliliği ve canlılık açısından avantaj sağlayabilir.^[25]

Komplikasyonlar ve Yan Etkiler

MESA, minimal invaziv bir teknik olsa da, epididimden cerrahi işlem sırasında küçük komplikasyonlar oluşabilir.

Bu komplikasyonlar genellikle hafif seyirlidir ve yönetilebilir düzeydedir.^[25]

MESA, OA hastalarında sperm toplama için etkili ve güvenilir bir yöntemdir. PESA'ya göre daha karmaşık bir teknik olmasına rağmen, sperm kalitesi ve gebelik oranlarında daha üstün sonuçlar sunabilir. Hastanın durumuna ve ihtiyaçlarına göre en uygun yöntemin seçimi önemlidir (Tablo 1).

Mikroskobik varikoselektominin cerrahi sonuçlar açısından laparoskopik yaklaşımdan daha üstün olduğu bulunmuştur ($p < 0,0001$).^[15] Ayrıca, dış gonadal damarlara veya dış spermatik damarlara ulaşamaması nedeniyle^[16], laparoskopik varikoselektominin mikrocerrahi ve açık mikrocerrahi olmayan yöntemlere kıyasla daha yüksek bir nüks oranına sahip olduğu bildirilmiştir (%17,2, 198 hastanın 34'ü).^[17] Testiküler mikrolitiazis, nadir görülen bir hastalık olup genellikle klinik bulgu vermeden insidental olarak sıklıkla USG ile saptanır. Testiküler mikrolitiazisli olgularda yüzde

olarak daha sık bir varikozel sıklığı bulunmasına rağmen istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır.^[18] Mikroskopik varikoselektomi sonrası semen analizi parametrelerinde düzelme ve özellikle total motil sperm sayısında artışın çiftlerin çocuk sahibi olma şansını artırdığı bilinmektedir. Çalışmada mikroskopik varikoselektomi sonrası nötrofil/lenfosit oranı (NLR) değerinde preoperatif döneme göre düşüş görülen hastalarda total motil sperm sayısında daha fazla artış olduğu belirlenmiştir. Çalışmadaki bulguların prospektif randomize çalışmalarla desteklenmesine ihtiyaç olmakla birlikte NLR oranı değerinin kolay hesaplanabilir bir yöntem olarak klinik pratikte kullanılmasının cerrahi başarıyı ön görmekte faydalı olabileceğini düşünülmektedir (Tablo 2).^[26]

Mikroskopik varikoselektomi genç hastalarda güvenli ve etkili bir yöntemdir. Operasyon sonrası semen parametrelerinde iyileşme görülmüş, testosteron seviyelerinde ve semptomlarda anlamlı bir değişiklik saptanmamıştır (Tablo 3).^[27]

Tablo 1. Erkek infertilitesinde kullanılan başlıca cerrahi yöntemler

Cerrahi yöntem	Endikasyon	Uygulama alanı	Avantajları	Dezavantajları
Varikoselektomi	Klinik varikozel + anormal semen analizi	Skrotal bölge	Semen parametrelerini iyileştirir	Tekrar varikozel riski
Mikroskopik TESE (mTESE)	Non-obstrüktif azoospermi	Testis	Yüksek sperm bulma oranı	Cerrahi zorluk, testiküler hasar riski
PESA (perkütan epididimal sperm aspirasyonu)	Obstrüktif azoospermi	Epididim	Hızlı, az invaziv	Sperm kalitesi düşük olabilir
MESA (mikroskopik epididimal sperm aspirasyonu)	Obstrüktif azoospermi	Epididim	Kaliteli sperm elde edilebilir	Mikroskopik deneyim gerektirir
TESA (testiküler sperm aspirasyonu)	Obstrüktif azoospermi veya rezervli NOA	Testis	Ofis ortamında yapılabilir	Sperm verimi düşüktür, invaziv olabilir
Vasal/vazovazostomi	Vasektomi sonrası tıkanıklık	Vaz deferens	Doğal gebelik şansı sunar	Başarı cerrahin deneyimine bağlıdır

Tablo 2. Mikroskobik TESE vs. konvansiyonel TESE karşılaştırması

Özellik	Mikroskobik TESE (mTESE)	Konvansiyonel TESE
Kullanım alanı	Non-obstrüktif azoospermi	Non-obstrüktif azoospermi
Sperm bulma oranı	%50–60	%30–40
Doku hasarı	Daha az	Daha fazla
Ameliyat süresi	Uzun	Daha kısa
Gerekli ekipman	Mikroskop, deneyimli cerrah	Temel cerrahi aletler
Postoperatif morbidite	Düşük	Orta düzey

Tablo 3. Cerrahi yöntemlere göre başarı ve komplikasyon oranları

Yöntem	Sperm elde etme başarısı	Gebelik oranı (ICSI sonrası)	Komplikasyon riski
mTESE	%50–60	%30–50	Düşük (hematom, enfeksiyon)
TESA	%20–40	%20–30	Orta (testis travması)
MESA	%80–90	%40–60	Düşük
PESA	%50–70	%30–40	Düşük-orta
Varikoselektomi	%50'ye kadar semen artışı	%30–40 doğal gebelik	Çok düşük
Vazovazostomi	%50–70 patency oranı	%30–60 doğal gebelik	Düşük-orta

Açık ve laparoskopik varikosektomi yöntemleri karşılaştırıldığında, laparoskopik yaklaşımın daha kısa operasyon süresi, daha az komplikasyon ve daha hızlı iyileşme süreci sağladığı görülmüştür.^[28] Cerrahi sonrası oral antioksidan tedavinin semen kalitesini artırabileceği gösterilmiştir.^[29] Operasyon öncesi NLR gibi düşük enflamasyon belirteçleri cerrahi başarıyı tahmin etmede etkili bulunmuştur.^[30] İleri yaş grubundaki erkeklerde, varikosektominin semen parametrelerinde iyileşme ve spontan gebelik oranlarında artış sağladığı tespit edilmiştir.^[31] Yüksek dereceli varikoseli olan hastalarda yapılan bir çalışmada, bu bireylerde kardiyovasküler ve hemodinamik değişiklikler gözlemlenmiştir. Bu bulgu, varikoselin sistemik etkileri olabileceğini düşündürmektedir.^[32] Pediatrik hastalarda varikosel tedavisinde perkütan embolizasyonun etkinliği incelenmiş ve bu yöntemin yüksek teknik başarı ve düşük komplikasyon oranlarıyla etkili bir alternatif olduğu bulunmuştur.^[33] Adölesanlarda varikosel onarımında mikrocerrahi tekniklerin testis büyümesini desteklediği ve olumlu sonuçlar verdiği belirtilmiştir.^[34] Çocuklarda subinguinal mikroskobik varikosektomi sırasında intraoperatif mikrovasküler Doppler ultrasonografi kullanımı, komplikasyonları azaltmakta ve cerrahi başarıyı artırmaktadır.^[35] Ergenlerde yapılan bir çalışmada, açık ve laparoskopik varikosektomi teknikleri arasında nüks ve komplikasyon oranları açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ancak, laparoskopik yöntemle tedavi edilen hastalarda hidrosel gelişme oranı daha yüksek saptanmıştır.^[36] Sistemik enflamatuvar endekslerin varikosektomi başarıları üzerindeki etkisini inceleyen bir çalışma, bu endekslerin cerrahi sonuçları öngörmede kullanılabileceğini öne sürmüştür.^[37] Varikoselin sperm DNA bütünlüğünü olumsuz etkilediği ve varikosektomi sonrası DNA hasarında iyileşme gözlemlendiği belirtilmiştir.^[38] Varikoselin serum testosteron seviyelerini düşürebileceği ve cerrahi onarımın bu seviyeleri artırabileceği bulunmuştur.^[36] Varikoselin testislerde oksidatif stres seviyelerini artırdığı ve bu durumun sperm fonksiyonlarını bozabileceği belirtilmiştir.^[37] Adölesanlarda varikoselin etkilenen testisin hacminde azalmaya neden olabileceği ve cerrahi onarımın testis hacmini stabilize edebileceği veya artırabileceği bulunmuştur.^[38] Başka bir çalışmada Mikro-TESE ile sperm elde etme oranı %72,7 olarak bulunmuştur. Klinik varikoselin mikro-TESE başarıları üzerinde önemli bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir.^[39] Mikro-TESE başarı faktörleri araştırmasında, testis histolojisinin (özellikle hipospermatogenez), FSH seviyelerinin ve hormonal uyarımın sperm elde etme oranı üzerinde etkili olduğu bulunmuştur.^[39] Azoospermik hastalarda varikosektominin özellikle genç, obez olmayan ve yüksek dereceli varikosel vakalarında sperm bulma oranlarını artırdığı gösterilmiştir.^[40]

Varikosel öyküsü olan hastalarda mikro-TESE öncesinde yapılan hormonal tedavinin sperm elde etme oranlarını artırdığı gösterilmiştir.^[41] TESE sonrası bazı hastalarda geçici veya kalıcı hipogonadizm görülebilir. Klinefelter sendromlu hastalarda bu durum daha belirgin olabilir.^[42] Klinefelter sendromlu hastalarda TESE'nin genç yaşta yapılması gerekliliği net değildir. Çalışmalar, yaştan sperm elde etme başarıları üzerinde belirgin bir etkisi olmadığını göstermektedir.^[42] Micro-TESE, kriptozoospermik hastalarda TESA yöntemine göre daha yüksek sperm kurtarma oranına sahiptir. Ağır oligozoospermik hastalarda ise her iki yöntemin başarıları benzerdir.^[16]

TARTIŞMA

Bu derlemede, erkek infertilitesinde güncel cerrahi yaklaşımlar değerlendirilmiş, özellikle varikosel cerrahisi ve cerrahi sperm elde etme yöntemlerinin etkinliği ve sınırlılıkları ele alınmıştır. Elde edilen bulgular, literatürle uyumlu şekilde, doğru hasta seçimiyle cerrahi uygulamaların gebelik oranlarını artırabildiğini göstermektedir.

Varikosel cerrahisi, özellikle klinik varikoseli olan ve semen parametreleri bozulmuş hastalarda faydalı olmakta; mikroskobik subinguinal yaklaşım, daha düşük morbidite ve yüksek başarı oranı nedeniyle tercih edilmektedir. Ancak subklinik varikosel vakalarında cerrahinin faydası hâlâ tartışmalıdır. Bu hasta grubunda cerrahiye karar vermeden önce dikkatli değerlendirme yapılmalıdır.

Sperm elde etme tekniklerinde ise, OA olgularında PESA ve MESA gibi epididimal yöntemler minimal invaziv oluşları nedeniyle avantaj sağlar. NOA vakalarında mikro-TESE, yüksek sperm bulma oranı ve testiküler dokuya daha az zarar vermesi nedeniyle ön plana çıkmaktadır. Ancak bu yöntemlerde cerrahin deneyimi, mikroskobik büyütme kalitesi ve testis histopatolojisi başarıyı doğrudan etkilemektedir.

Bununla birlikte, cerrahi başarıya rağmen bazı hastalarda istenilen gebelik oranlarına ulaşılamamaktadır. Bu durum, spermatogenezdeki genetik, epigenetik ve çevresel faktörlerin etkisini düşündürmektedir. Dolayısıyla cerrahi tedaviler, infertilite yönetiminin yalnızca bir parçası olarak değerlendirilmelidir.

Geleceğe Yönelik Öneriler

- Cerrahi tekniklerin uygulanmasında standardizasyon sağlanmalı, eğitim programları güçlendirilmelidir.
- Sperm fonksiyonu ve kalitesine yönelik biyobelirteçlerin klinik kullanımına dair çalışmalar artırılmalıdır.

- MikroTESE gibi yöntemlerde, sağlıklı tubül seçimini kolaylaştıracak yapay zekâ destekli görüntüleme sistemleri geliştirilebilir.
- Özellikle NOA'da, genetik ve hücresel düzeyde tedavi hedeflerine yönelik araştırmalara öncelik verilmelidir.
- Cerrahi sonrası yalnızca gebelik değil, uzun dönem çocuk sağlığı ve yaşam kalitesi parametreleri de değerlendirilmelidir.

Sonuç olarak, erkek infertilitesinde cerrahi tedavi seçenekleri dikkatle seçilmiş hasta gruplarında anlamlı fayda sağlanabilir. Ancak bu yaklaşımların başarısı, multidisipliner değerlendirme, teknik deneyim ve geleceğe yönelik yenilikçi çalışmalarla desteklenmelidir.

Hakem Değerlendirmesi

Diş bağımsız

Çıkar Çatışması

Yazarlar çıkar ilişkisi olmadığını beyan etmişlerdir.

Finansal Destek

Herhangi bir mali destek alınmamıştır.

Peer-review

Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest

No conflict of interest was declared by the authors.

Financial Disclosure

No financial disclosure was received

KAYNAKLAR

1. Rowe PJ, Comhaire FH, Hargreave TB, Mahmoud AMA, editors. WHO Manual for the standardized investigation and diagnosis of the infertile male. Cambridge: Cambridge University Press; March 2000.
2. Antonio Marte. The history of varicocele: from antiquity to the modern ERA. *Int Braz J Urol*. 2018;44(3):563–76. [CrossRef]
3. Schlegel PN. Causes of azoospermia and their management. *Reprod Fertil Dev*. 2004;16(5):561–72. [CrossRef]
4. Kumar R. Medical management of non-obstructive azoospermia. *Clinics (Sao Paulo)*. 2013;68 Suppl 1(Suppl 1):75–9. [CrossRef]
5. Devroey P, Liu J, Nagy Z, Goossens A, Tournaye H, Camus M, et al. Pregnancies after testicular sperm extraction and intracytoplasmic sperm injection in non-obstructive azoospermia. *Hum Reprod*. 1995;10(6):1457–60. [CrossRef]
6. Schlegel PN, Li PS. Microdissection TESE. Sperm retrieval in non-obstructive azoospermia. *Hum Reprod Update*. 1998;4(4):439. [CrossRef]
7. Deruyver Y, Vanderschueren D, van der Aa F. Outcome of microdissection TESE compared with conventional TESE in non-obstructive azoospermia: a systematic review. *Andrology*. 2014;2(1):20–4.
8. Bernie AM, Mata DA, Ramasamy R, Schlegel PN. Comparison of microdissection testicular sperm extraction, conventional testicular sperm extraction, and testicular sperm aspiration for nonobstructive azoospermia: a systematic review and meta-analysis. *Fertil Steril*. 2015;104:1099–103.e1–3. [CrossRef]
9. Schlegel PN, Sigman M, Collura B, De Jonge CJ, Eisenberg ML, Lamb DJ, et al. Diagnosis and treatment of infertility in men: AUA/ASRM guideline part II. *Fertil Steril*. 2021;115(1):62–9. [CrossRef]
10. Kavoussi PK, Gherabi N, Saleh R. Clinical predictors of successful outcomes for couples with nonobstructive azoospermic male partners undergoing micro-TESE. *Asian J Androl*. 2025;27(3):365–9. [CrossRef]
11. Eken A, Gulec F. Microdissection testicular sperm extraction (micro-TESE): predictive value of preoperative hormonal levels and pathology in non-obstructive azoospermia. *Kaohsiung J Med Sci*. 2018;34(2):103–8. [CrossRef]
12. Caroppo E, Colpi EM, Gazzano G, Vaccalluzzo L, Scropo FI, D'Amato G, Colpi GM. Testicular histology may predict the successful sperm retrieval in patients with non-obstructive azoospermia undergoing conventional TESE: a diagnostic accuracy study. *J Assist Reprod Genet*. 2016;34(1):149–54. [CrossRef]
13. Cao P, Zhang C, Wang Y-C, Qin C, Cai L-B, Wang Z-J. [Outcomes of micro-TESE combined with ICSI for non-obstructive azoospermia]. *Zhonghua Nan Ke Xue*. 2018;24(10):893–7.
14. Mantravadi KC, Gedela DR, Sambangi M, Manepalli VJK. A four arm prospective randomized control trial to investigate the role of advance sperm selection techniques for raised sperm DNA fragmentation index. *Hum Reprod*. 2023;38(Suppl 1):dead093.377. [CrossRef]
15. Cito G, Coccia M, Sessa F, Cocci A, Verrienti P, Picone R, et al. Testicular fine-needle aspiration for sperm retrieval in azoospermia: a small step toward the technical standardization. *World J Mens Health*. 2018;37(1):55–67. [CrossRef]
16. Alkandari M, Moryousef J, Phillips S, Zini A. Testicular sperm aspiration (TESA) or microdissection testicular sperm extraction (Micro-TESE): which approach is better in men with cryptozoospermia and severe oligozoospermia? *Urology*. 2021;154:164–9. [CrossRef]
17. Karbel HA, Al-Bdairi A, Khairullah A, Al-Humairi A. Histopathological evaluation of non-obstructive azoospermic males using testicular aspirate (TESA) biopsy. *Indian J Forensic Med Toxicol*. 2020;14(4):2993–3000. [CrossRef]
18. Javed A, Ramaiah MK, Talkad MS. ICSI using fresh and frozen PESA-TESA spermatozoa to examine assisted reproductive outcome retrospectively. *Obstet Gynecol Sci*. 2019;62(6):429–37. [CrossRef]
19. Bitran J, Patel P, Ramasamy R. Comparison of PESA and MESA techniques for men with obstructive azoospermia. *Urol Video J*. 2019;3:100010. [CrossRef]
20. Li L, Liao H, Li MP, Xiao J, Wu L. Comparative clinical study of percutaneous epididymal sperm aspiration and testicular biopsy in the outcome of ICSI-assisted fertility treatment in patients with obstructive azoospermia. *Front Surg*. 2022;9:901601. [CrossRef]
21. Fang J, Shu L, Cai L, Cui Y, Liu J, Yang X. Intracytoplasmic sperm injection outcomes in patients with orgasmic dysfunction and anejaculation by percutaneous epididymal sperm aspiration (PESA). *Ann Transl Med*. 2020;8(19):1214. [CrossRef]
22. Pasqualotto FF, Rossi-Ferragut LM, Rocha CC, Iaconelli Jr A, Borges Jr E. Outcome of in vitro fertilization and intracytoplasmic injection of epididymal and testicular sperm obtained from patients with obstructive and nonobstructive azoospermia. *J Urol*. 2002;167(4):1753–6.
23. Yu X, Lu S, Yuan M, Ma G, Li X, Zhang T, et al. Does ICSI outcome in obstructive azoospermia differ according to the origin of retrieved spermatozoa or the cause of epididymal obstruction? A comparative study. *Int Urol Nephrol*. 2022;54(12):3087–95. [CrossRef]
24. Coward RM, Mills JN. A step-by-step guide to office-based sperm retrieval for obstructive azoospermia. *Transl Androl Urol*. 2017;6(4):730–44. [CrossRef]

25. Beyatlı M, Beyatlı F, Duvarcı M, Demirci A, Hızlı F, Basar H. Varikoseli olan hastalarda nötrofil/lenfosit oranı (NLR), platelet/lenfosit oranı (PLR), monosit/eozinofil oranı (MER) gibi enflamatuvar belirteçlerin varikoselektomi sonrası spermogram parametrelerinin değişimine etkisini öngörme. *Androl Bul.* 2023;25:78–86. [\[CrossRef\]](#)
26. Porto J, Raymo A, Suarez Arbeláez MC, Gurayah A, Ramasamy R. Patient satisfaction and long-term clinical outcomes in adolescent sub-inguinal microscopic varicocelelectomy. *Cureus.* 2023;15(8):e44349. [\[CrossRef\]](#)
27. Pavan-Jukic D, Stubljarić D, Jukic T, Starc A. Predictive factors for sperm retrieval from males with azoospermia who are eligible for testicular spermextraction (TESE). *Syst Biol Reprod Med.* 2020;66(1):70–5. [\[CrossRef\]](#)
28. Takeshima T, Mihara T, Tomita M, Kuroda S, Yumura Y, Ueno H, et al. Add-on effects of oral tocopherol supplementation to surgical varicocelelectomy on the outcome of assisted reproductive technology: a single-center pilot study report. *Front Reprod Health.* 2024;5:1325566. [\[CrossRef\]](#)
29. Wang K, Gao Y, Wang C, Liang M, Liao Y, Hu K. Role of oxidative stress in varicocele. *Front Genet.* 2022;13:850114. [\[CrossRef\]](#)
30. Gupta C, Chinchole A, Shah R, Pathak H, Talreja D, Kayal A. Microscopic varicocelelectomy as a treatment option for patients with severe oligospermia. *Investig Clin Urol.* 2018;59(3):182–6. [\[CrossRef\]](#)
31. Ergani B, Eyiöl A, Karabiçak M, Gitmez M, Körez MK. Echocardiographic and hemodynamic changes in patients with high-grade varicocele. *Biomol Biomed.* 2023;23(3):510–6. [\[CrossRef\]](#)
32. Wong S, Vigneswaran G, Maclean D, Bryant T, Hacking N, Maher B, et al. 10-year experience of Paediatric varicocele embolization in a tertiary centre with long-term follow-up. *J Pediatr Urol.* 2022;18(2):113.e1–6. [\[CrossRef\]](#)
33. Bedir F, Keskin E, Karabakan M, Karabulut İ, Yılmaz FK, Özbey EG, et al. Evaluation of testicular catch-up growth in adolescent microsurgical varicocelelectomy. *Turk J Urol.* 2017;43(2):135–40. [\[CrossRef\]](#)
34. Kaya C, Eryılmaz S, Kapısız A, Atan A, Karabulut R, Türkyılmaz Z, Sönmez K. Use of intraoperative microvascular Doppler during subinguinal microsurgical varicocelelectomy in children reduces complications. *Turk J Med Sci.* 2024;54(4):778–83. [\[CrossRef\]](#)
35. Kuas N, Ergün E, Bülbül M, Göllü G, Çakmak AM, Koloğlu MB, et al. A comparison of open and laparoscopic varicocelelectomy results in adolescents. *J Ankara University Fac Med.* 2022;75(2):248–52. [\[CrossRef\]](#)
36. Erdogan O, Ok F. The effect of systemic inflammatory index and systemic inflammatory response index on success of varicocelelectomy. *Urologia.* 2024;91(1):170–5. [\[CrossRef\]](#)
37. Zhu B, Grandner MA, Jackson NJ, Pien GW, Srimoragot M, Knutson KL, Izci-Balserak B. Associations between diet and sleep duration in different menopausal stages. *West J Nurs Res.* 2021;43(10):984–94. [\[CrossRef\]](#)
38. Mahdy B, La Croce G, Roscigno M, Manica M, Da Pozzo L, Saccà A. Microsurgical testicular sperm extraction: predictive factors and outcomes for men with nonobstructive azoospermia. *Andrologia.* 2024;1:6380023. [\[CrossRef\]](#)
39. Edris FE. Predictive factors of sperm recovery in azoospermic patient post varicocele ligation. *J Pioneering Med Sci.* 2024;13(5):62–7. [\[CrossRef\]](#)
40. Esteves SC, Achermann APP, Miyaoka R, Verza S Jr, Fregonesi A, Ricetto CLZ. Clinical factors associated with sperm retrieval success in hypogonadal nonobstructive azoospermic males undergoing microdissection testicular sperm extraction. *Fertil Steril.* 2024;122(4):636–47. [\[CrossRef\]](#)
41. Billa E, Kanakis GA, Goulis DG. Endocrine follow-up of men with non-obstructive azoospermia following testicular sperm extraction. *J Clin Med.* 2021;10(15):3323. [\[CrossRef\]](#)
42. Renault L, Labrune E, Giscard d'Estaing S, Cuzin B, Lapoirie M, Benchaib M, et al. Delaying testicular sperm extraction in 47, XXY Klinefelter patients does not impair the sperm retrieval rate, and AMH levels are higher when TESE is positive. *Hum Reprod.* 2022;37(11):2518–31. [\[CrossRef\]](#)