

Adolesan varikosele güncel yaklaşım

Current approach to adolescent varicocele

Şeref Coşer^{ID}, Halil İbrahim İvelik^{ID}

ÖZ

Varikosele, pampiniform pleksusun anormal genişlemesi ve venöz kapakçık yetmezliği nedeniyle gelişen yaygın bir vasküler hastalıktır. Anatomik faktörler nedeniyle sol tarafta daha sık görülmektedir. Genel erkek popülasyonunda görülme oranı %15 iken, infertilite nedeniyle başvuran erkeklerde %35–80'e kadar çıkmaktadır. Ergenlik döneminde hormonal değişiklikler ve testis büyümesi nedeniyle varikosele sıklığı artar. Varikosele patofizyolojisinde testiküler hipertermi, oksidatif stres ve venöz staz önemli rol oynar. Testiküler hipertermi, sperm üretimini olumsuz etkilerken, oksidatif stres sperm DNA'sında hasara yol açarak fertilitiyi tehdit eder. Venöz reflü nedeniyle testislerde adrenal ve renal metabolit birikimi hücresel düzeyde zarara neden olabilir. Adolesan varikosele genellikle asemptomatik seyrederse de, ilerleyen dönemlerde testiküler volüm kaybı ve infertilite gibi ciddi sonuçlar doğurabilir. Fizik muayene tanı koymada temel yöntemdir, ancak subklinik vakalarda Doppler ultrasonografi gereklidir. Tedavi kararı, varikosele derecesi ve testis hacim farkına bağlıdır. Varikosele tedavisinde cerrahi ve girişimsel yöntemler kullanılsa da, hangi tekniğin en üstün olduğu konusunda kesin bir görüş birliği bulunmamaktadır. Mikrocerrahi yöntemler nüks oranlarını düşürürken, hidrosel oluşumunu da azaltmaktadır. Ergenlik döneminde tedavi edilmesi gereken hastalar testis volüm farkı >2 mL veya %20 olanlar, patolojik sperm analizi bulunanlar ve semptomatik vakalardır. Konservatif takip, testis hacminin korunması için düzenli ultrasonografi ile yapılmalıdır. Varikosele ileriki yaşlarda fertilitiyi üzerindeki etkileri tartışmalıdır. Bazı çalışmalar, adolesan dönemde tedavi edilen varikoseleli ilerde fertilitiyi artırdığını, bazıları ise belirgin bir fayda sağlamadığını öne sürmektedir. Ancak, testis fonksiyonlarını korumak ve ilerideki komplikasyonları önlemek için erken teşhis ve bireyselleştirilmiş tedavi yaklaşımları önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: varikosele, adolesan, testis fonksiyonu, infertilite, mikrocerrahi

ABSTRACT

Varicocele is a common vascular condition characterized by abnormal dilation of the pampiniform plexus due to venous valve insufficiency. Anatomical factors contribute to its higher prevalence on the left side. While the overall prevalence in the general male population is 15%, it rises to 35–80% among infertile men. The incidence increases during adolescence due to hormonal changes and testicular growth. The pathophysiology of varicocele involves testicular hyperthermia, oxidative stress, and venous stasis. Testicular hyperthermia negatively affects sperm production, while oxidative stress causes sperm DNA damage, threatening fertility. Venous reflux leads to the accumulation of adrenal and renal metabolites in the testes, resulting in cellular damage. Although adolescent varicocele is often asymptomatic, it can lead to testicular volume loss and infertility over time. Physical examination is the primary diagnostic method, but Doppler ultrasonography is necessary for detecting subclinical cases. Treatment decisions depend on the severity of the varicocele and differences in testicular volume. Various surgical and interventional treatment options exist, but there is no consensus on the best technique. Microsurgical approaches reduce recurrence rates and lower the risk of hydrocele formation. In adolescents, treatment is indicated in cases with a testicular volume difference >2 mL or 20%, pathological semen analysis, or symptomatic varicocele. Conservative follow-up involves regular ultrasonographic monitoring to assess testicular growth. The long-term impact of adolescent varicocele on fertility remains controversial. Some studies suggest that early treatment improves future fertility, while others report no significant benefit. However, early diagnosis and individualized treatment strategies are recommended to preserve testicular function and prevent future complications.

Keywords: varicocele, adolescent, testicular function, infertility, microsurgery

VARİKOSELİN TANIMI, PATOFİZYOLOJİSİ VE GENEL EPİDEMİYOLOJİSİ

Varikosele, testislerden gelen venöz kanı drene eden pampiniform pleksusun anormal genişlemesi olarak tanımlanan

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Üroloji Kliniği, Kütahya, Türkiye

Yazışma Adresi/ Correspondence:

Dr. Öğr. Üyesi Şeref Coşer
Evliya Çelebi Eğitim Araştırma Hastanesi, Üroloji Servisi 43000 Kütahya - Türkiye
Tel: +90 542 361 87 13
E-mail: serefcoser@hotmail.com

Geliş/ Received: 04.02.2025
Kabul/ Accepted: 24.02.2025

yaygın bir vasküler hastalıktır. Bu durum, genellikle pampiniform pleksustaki venöz kapakçık yetmezliği nedeniyle venöz kanın geriye doğru reflüsü sonucu oluşur ve venöz basınçta artışa yol açmaktadır. Anatomik farklılıklar, özellikle sol spermatik venin daha uzun olması ve renal venedik açıyla bağlanması, varikoseleli bu tarafta daha sık görülmesine neden olmaktadır.^[1,2]

Epidemiyolojik olarak, varikosele genel erkek popülasyonunun %15'inde tespit edilmektedir. Bu oran, infertilite nedeniyle başvuran erkeklerde %35 ila %80 gibi oldukça yüksek seviyelere çıkmaktadır.^[3,4] Varikoseleli görülme sıklığı ergenlik döneminde artar ve 11-19 yaş grubundaki bireylerde %11 oranına ulaşabilir.^[5] Bu yaş grubundaki



hormonal değişiklikler ve testis büyümesi, varikoselin gelişimini hızlandırabildiği düşünölmektedir.

Varikoselin patofizyolojisi, testiköler hipertermi, oksidatif stres ve toksik metabolit birikimi gibi mekanizmalarla ilişkilidir. Testiköler hipertermi, spermatogenez bozarak spermatozoa sayısını ve hareketliliğini azaltabilmekte, ayrıca oksidatif stres, sperm DNA'sında hasara yol açarak erkek fertilitasını ciddi şekilde tehdit edebilmektedir.^[6,7] Venöz kanın reflüsüyle testislerde adrenal ve renal metabolitlerin birikmesi, hücrese seviyede daha fazla zarara neden olmaktadır.^[8] Bu etkiler, özellikle ergenlik dönemindeki bireylerde daha belirgin hale gelebilmektedir. Testiköler dokuda biriken serbest radikallerin, hücrese apoptozu hızlandırarak sperm kalitesinde ciddi düşüöşlere yol açabildiği düşünölmektedir.

Sol taraf baskınlığının bir diğer nedeni, sol spermatik venin renal vene dik açıyla bağlanması sonucu oluşan yüksek hidrostatik basınç olduğu düşünölmektedir. Sağ tarafta görölen varikoseller ise genellikle daha nadir olmaktadır ve bu durum, anatomik veya sekonder nedenlerin araştırılmasını gerektirebilir.

Genetik faktörler de varikoselin patofizyolojisinde önemlidir. Bazı genetik mutasyonlar, venöz kapakçık yapısındaki kusurlara veya damar duvarındaki elastikiyet kaybına neden olabilmektedir. Bu durumlar, varikoselin hem oluşumuna hem de ilerlemesine katkıda bulunabilir. Ayrıca, ailede varikosel öyküsünün bulunması, genetik yatkınlığın önemini vurgulamaktadır

ADOLESAN VARİKOSELDE KLİNİK ÖNEMİ VE TANISAL FARKLILIKLAR

Adolesanlarda varikosel genellikle asemptomatik seyretmekle birlikte ilerleyen dönemlerde testiköler volüm kaybı, spermatogenezde bozulma ve uzun vadede infertilite gibi ciddi sorunlara yol açabilmektedir. Varikoselin erken tanınması ve tedavisi, bu tür komplikasyonların önlenmesi açısından önemli olduğu düşünölmektedir.^[10]

Fizik muayene, varikoselin klinik tanısında ilk ve en önemli adımdır. Hastanın ayakta dik pozisyonda değerlendirilmesi gereklidir. Palpasyon sırasında pampiniform pleksustaki dolgunluğun hissedilmesi ve Valsalva manevrası sırasında bu dolgunluğun artması, varikoselin varlığını doğrulamaya yardımcıdır.^[9] Ancak fizik muayene, subklinik varikosellerin tespitinde yetersiz kalabilir ve bu nedenle ileri görüntöleme yöntemlerine başvurulması gerekmektedir.

Doppler ultrasonografi (USG), varikoselin tanısında en sık tercih edilen yöntemdir. USG, venöz damarların çapını,

venöz akışın yönünü ve patolojik reflüyü değerlendirmek için ayrıntılı bilgiler sağlar. Klinik varikosel, genellikle ven çapının >2.5 mm olması ve patolojik reflünün tespit edilmesi ile doğrulanır. Subklinik varikoseller ise Doppler USG ile tespit edilebilir.^[11] Ayrıca Doppler USG, testis volüm farklılıklarını ölçerek tedavi gereksinimini değerlendirmede de önemli bir araçtır.^[12]

Tedavi kararı alınırken varikoselin derecesi ve testis volüm farkı dikkate alınmakta, özellikle ergenlik dönemindeki bireylerde, varikoselin uzun vadeli etkilerini değerlendirmek için Doppler USG ile testiköler kan akışının ve hacim farklılıklarının detaylı bir şekilde incelenmesi gerekmektedir. Bu yöntem, varikoselin tedavisinde bireyselleştirilmiş bir yaklaşım benimsenmesini sağlar.

Adolesan varikoselin klinik önemi, sadece mevcut semptomlarla sınırlı değildir. Gelecekteki fertilité potansiyelini etkileyebilecek komplikasyonların önlenmesi için erken müdahale hayati öneme sahiptir. Bu bağlamda, varikoselin tedavisinde gecikme, testiköler fonksiyon kaybına yol açabilecek geri dönüşümsüz hasarlarla sonuçlanabilmektedir. Ayrıca, semptomatik olmayan varikosellerde de takip gerekli olabilmektedir. Ergenlik döneminde hormonal değişiklikler ve büyüme faktörleri, varikoselin hızlı ilerlemesine neden olabilmektedir.^[9]

ADOLESAN VARİKOSELİN TANISI VE DEğERLENDİRİLMESİ

Adolesanlarda varikoselin tanısı, fizik muayene ve ileri tanı yöntemlerinin bir arada kullanılmasıyla konulur. Fizik muayene sırasında testis volüm farklılıkları, pampiniform pleksustaki dolgunluk ve Valsalva manevrası sırasında belirginleşen venöz genişleme dikkatle değerlendirilmelidir. Ancak subklinik vakalar için yalnızca fizik muayene yeterli olmayabilir; bu gibi durumlarda Doppler USG gibi ileri görüntöleme yöntemlerine başvurulmalıdır.^[11]

Varikoselin derecelendirilmesi, fizik muayene bulgularına dayanılarak yapılır. Derece 1 varikosel, yalnızca Valsalva sırasında hissedilen minimal bir dolgunlukla karakterizedir. Derece 2 varikosel, palpasyonla hissedilebilir ancak görsel olarak fark edilemez. Derece 3 varikosel ise görsel olarak belirgin bir genişleme yapar. Ultrasonografik incelemeler, bu derecelendirme sistemini desteklemek ve doğru tanıyı koymak açısından büyük önem taşır.^[13]

Semen analizi, genellikle adolesanlarda nadiren uygulanmakla birlikte, ileri evredeki varikosellerde testiköler fonksiyonları değerlendirmek için önemli bir araçtır. Bu analiz, sperm konsantrasyonu, motilité ve morfoloji

gibi parametrelerin değerlendirilmesine olanak tanır ve fertilité üzerindeki etkileri anlamada kritik rol oynar.^[14] Bunun yanı sıra hormonal değerlendirmeler de gerekebilir. Testosteron, FSH ve LH seviyelerinin değerlendirilmesi, varikoselin hormonal etkilerini anlamada yardımcı olabilir.

ADOLESAN VARİKOSELİN PATOFİZYOLOJİSİ

Adolesanlarda varikoselin patofizyolojisi, genetik ve anatomik faktörlerin birleşimi ile şekillenir. Sol taraftaki pampiniform pleksusun anatomik olarak daha uzun olması ve bu bölgedeki venöz drenajın dik açılarla gerçekleştirilmesi, sol tarafta daha sık varikosel görülmesine neden olur. Venöz kapakçıkların yapısal bozuklukları venöz basıncı artırır.^[11] Bunun yanı sıra, sol testiküler venin renal venle olan bağlantısındaki anatomik farklılıklar, hidrostaz riskini artıran faktörler arasında yer alır. Sağ tarafta varikosel daha nadir görülür ve genellikle retroperitoneal kitleler veya diğer sekonder nedenlerin araştırılmasını gerektirmektedir.

Testiküler hipertermi, varikoselin temel patofizyolojik etkilerinden biridir. Venöz staz sonucu testis dokusundaki sıcaklık artışı, optimal spermatogenez için gereken sıcaklık seviyesini aşar. Bu durum, sperm hücrelerinin olgunlaşmasını engelleyerek sperm konsantrasyonu, motilitesi ve morfolojisi üzerinde olumsuz etkiler yaratır.^[2,5] Testiküler hiperterminin yanı sıra, artmış venöz basınç oksijen difüzyonunu sınırlandırarak testiküler hipoksiye yol açabilir. Hipoksik ortam, germ hücrelerinin apoptozunu tetikleyerek fertilité potansiyelini azaltmaktadır.

Oksidatif stres, varikoselin patofizyolojisinde merkezi bir rol oynar. Venöz kan akışındaki yavaşlama ve staz, reaktif oksijen türlerinin (ROS) artmasına neden olur. Bu serbest radikaller, sperm membranı lipidlerinde peroksidasyona yol açarak hücresel bütünlüğü bozar. Ayrıca, ROS düzeylerindeki artış, sperm DNA'sında kırıklara neden olarak genetik materyalin stabilitesini tehdit eder.^[15] Testiküler dokunun antioksidan savunma kapasitesindeki azalma, bu oksidatif süreçlerin etkilerini daha da belirginleştirmektedir.

Patofizyolojik süreçte inflamatuvar mediatörlerin rolü de dikkate değerdir. Varikosel ile ilişkili kronik inflamasyon, sitokin salınımını artırarak testiküler dokuda fibrotik değişikliklere neden olabilir. Bu süreç, germinal epitel hücrelerinin yapısında ve fonksiyonunda bozulmalara yol açar. Ayrıca, uzun süreli inflamasyonun testiküler vasküler yapılar üzerindeki etkileri, kan-testis bariyerinin geçirgenliğinde artışa neden olabilmektedir.^[16]

Venöz staz ve hipoksik ortam, endotel fonksiyonunu da etkileyerek vasküler reaktivitede bozulmalara yol açabilir.

Bu durum, testiküler arterlerin kan akışında azalma ve sonuç olarak germ hücrelerinin oksijenlenmesinde yetersizlik ile sonuçlanabilir. Endotelial nitrik oksit sentaz (eNOS) aktivitesindeki azalma, vasküler tonusun düzenlenmesini daha da zorlaştırır ve bu da varikoselin ilerlemesine katkıda bulunmaktadır.^[16]

Bu kompleks patofizyolojik mekanizmaların etkileri, adolesan varikoselin yönetiminde daha kapsamlı bir yaklaşımı gerektirir. Anatomik, genetik, oksidatif ve inflamatuvar süreçlerin birlikte değerlendirilmesi, testiküler hasarın en aza indirilmesi için kritik öneme sahip olmaktadır.

TEDAVİ ENDİKASYONLARI ve TARTIŞMALI NOKTALAR

Adölesanlarda varikosel yönetimi, erişkin hasta grubuna kıyasla farklılıklar içermektedir. Adölesan hasta grubunda, varikoselin genellikle asemptomatik seyirli olmasının yanında kısa dönemde fertilizasyon beklentisi de olmadığı için tedavideki esas amaç gelecekteki doğurganlığın ve testisin hormonal fonksiyonlarının korunmasıdır.^[17] Bu dönemde saptanan varikoselin varlığı, testisin büyümesini olumsuz etkileyip spermatogenezini bozabilmektedir.^[18] Erişkin hasta popülasyonunda varikosel tedavisinin en temel endikasyonu, semen parametrelerindeki bozukluğun eşlik ettiği infertilite kliniği iken pediatrik yaş grubunda hangi hastanın ne zaman tedavi edilmesi gerektiği konusunda kafa karışıklıkları mevcuttur.^[14] Varikoseli olan erişkinlerin %85'inde normal şartlarda tedavilerden bağımsız olarak paternite görülmektedir.^[19] Bu sebeple adölesan dönemde her hastanın tedavi edilmesi gerekliliği halen tartışmalıdır.

Adölesan yaş grubundaki hastaların bir çoğunda semen analizinin yapılamaması veya objektif sonuçlar vermemesi sebebiyle bu hastalarda testis boyutlarındaki değişimler (hipotrofi), testis fonksiyonlarını belirlemede ön plana çıkmaktadır. Sılay ve ark.'nın yapmış olduğu bir meta-analizde, çocuklarda ve adölesanlarda varikosel tedavisinin yararlarına yönelik orta düzeyde kanıt olduğu ve herhangi bir cerrahi ve girişimsel tekniğin üstünlüğünün olmadığı gösterilmiştir.^[20] Bogaert ve ark.'nın yapmış olduğu bir çalışmada, adölesan dönemde varikosel taraması ve tedavisinin ileriki yaşamda baba olma şansı üzerine olumlu bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir.^[21] Bu verilerin aksine Çayan ve ark.'nın yapmış olduğu bir çalışmada ise, tedavi edilen adölesan varikoselli hastalarda babalık oranlarının arttığı ve gebe kalma süresinin kıaldığı saptanmıştır.^[22] 2022 yılında yapılan ve 182 hastanın değerlendirildiği bir çalışmada da hormon analizleri, testis boyutları ve semen

analizleri bozuk olan adölesan erkeklerde yapılacak varikozel onarımının, bozulan değerleri normalleştirebileceği ve doğurganlığı koruyabileceği gösterilmiştir.^[23] Avrupa Üroloji Birliği (EAU) kılavuzunda adölesanlarda izlenen varikozelin düzeltilmesi için endikasyonlar şu şekilde önerilmektedir;^[24]

- kalıcı küçük testis ile ilişkili varikozel (> 2 mL veya %2'lik boyut farkı);
- fertilitiyi etkileyen ek testis patolojisinin varlığı (kriptorşidizm, torsiyon öyküsü, travma);
- bilateral palpabl varikozel
- patolojik sperm kalitesiyle ilişkili varikozel (geç ergenlikte);
- semptomatik varikozel
- kozmetik nedenler

Testis boyutlarının simetrik ve normal olması ile yaşça büyük adölesanlarda sperm analizinin normal olması durumlarında tedaviye yönelik herhangi bir müdahaleye gerek olmadığı düşünülmekte ve konservatif yaklaşım önerilmektedir. Konservatif yaklaşımda düzenli aralıklarla testis boyutlarının ölçülmesi ve geç ergenlik döneminde de semen analizlerinin tekrarlanması önerilir.^[25]

CERRAHI ve GİRİŞİMSEL TEDAVİ YÖNTEMLERİ

Varikozelin tedavisinde farklı yöntemler uygulanmakla birlikte, hangi tedavinin altın standart olduğuna yönelik fikir birliği bulunmamaktadır.^[14] Adölesan dönemde de tedavide en iyi prosedür belirlenmemiştir ve genellikle cerrahın tercihine bağlı olarak hareket edilmektedir.^[17] Cerrahi yöntemler arasında yüksek retroperitoneal (Palomo), inguinal (Ivanishevich) ve subinguinal (Marmar/Modifiye Marmar) yaklaşımlar ile laparoskopik onarım ve inguinal/subinguinal kesiyile mikrocerrahi onarım yer alır.^[26,27] Bunların dışında, spermatik venlere uygulanan anterograd/retrograd skleroterapi veya embolizasyon yöntemleri de cerrahi dışı seçenekler olarak tercih edilebilmektedir. Tüm tekniklerdeki esas amaç, arterleri ve lenfatikleri koruyarak internal ve eksternal spermatik venlerin bağlanması ya da oklüze edilmesi ve vaz deferens ile damarlarını koruyarak venöz dönüşün sağlanmasıdır. Bu yaklaşımlar arasındaki temel farklar, ligasyon seviyelerinin farklı olmasından ve arter/lenfatiklerin korunma düzeyinden kaynaklanmaktadır. 2015 yılında yapılan bir kohortta Amerika Birleşik Devletlerinde en sık laparoskopik yöntemin tercih edildiği gösterilmiştir.^[28] Pastuzsak ve ark.'nın yapmış olduğu bir anket çalışmasında da %38 oranıyla en sık laparoskopik

yaklaşımın uygulandığı belirtilmiştir.^[29] Bu çalışmaların aksine, Korede yapılan bir başka ankette, subinguinal mikrocerrahi ilk sırada yer almıştır.^[30] Bu sebeple tercihlerdeki farklılıklar nedeniyle, adölesan varikozelin tedavisinde altın standart cerrahi belirlemek mümkün olmamaktadır.

Varikozel tedavisinde, sperm parametrelerinde iyileşme ve gebelik beklentisi kadar, cerrahi sonrası komplikasyon oranlarının düşük düzeyde olması istenmektedir. Uygulanan yöntemle değişimle birlikte sık görülen komplikasyonlar; lenfatiklerin bağlanmasına bağlı hidrosel gelişimi, arter yaralanmasına bağlı testis atrofisi ve nüks gelişmesidir. Bunların arasında en sık görüleni hidrosel olup, görülme sıklığı %2-40 arasında değişmektedir.^[31,32] Konvansiyonel varikozektomi sırasında internal spermatik venlerin küçük dallarının görülememesine bağlı %15 oranında nüksler görülebilmekle birlikte, mikroskop veya optik büyütecin kullanıldığı vakalarda bu oran %1 seviyelerine gerilemektedir.^[33] Mikrocerrahi uygulanan hastalarda benzer şekilde lenfatiklerin korunmasına bağlı hidrosel ihtimali de azalmaktadır.

SONUÇ

Varikozel, genç erkeklerde sık görülen bir durum olup cerrahi ile düzeltilen testis atrofisinin ve erkek kısırlığının en yaygın düzeltilen nedenidir. Literatürde yer alan çalışmalarda farklı fikirler olmakla birlikte adölesan dönemde saptanan varikozelin, hastanın ileriki dönemde doğurganlık oranlarını olumsuz etkileyebileceğine yönelik bulgular mevcuttur. Tedavi edilecek hastanın seçiminde öncelikli olarak testis boyutları ve geç ergenlik döneminde semen analizi değerleri önem arz etmektedir. Bu dönemdeki en önemli cerrahi endikasyon kalıcı testis boyutlarında atrofisinin olmasıdır. (> 2 mL veya %20'lik boyut farkı) Tedavide güncel bazı girişimsel yöntemler uygulanmakla birlikte halen en sık cerrahi tedaviler tercih edilmektedir. Mevcut veriler, tedavi başarısı açısından cerrahi/girişimsel tekniklerin hiçbirinin üstünlüğünü göstermemektedir. Lenfatik koruyucu cerrahi uygulanan hastalarda hidrosel oluşumu önemli ölçüde azalmaktadır.

Hakem Değerlendirmesi

Dış 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. Biyani CS, Cartledge J, Janetschek G. Varicocele. *BMJ Clin Evid.* 2009;2009:1806.
2. Schauer I, Madersbacher S, Jost R, Hübner WA, Imhof M. The impact of varicocelectomy on sperm parameters: a meta-analysis. *J Urol.* 2012;187(5):1540–7. [CrossRef]
3. Seo JT, Kim KT, Moon MH, Kim WT. The significance of microsurgical varicocelectomy in the treatment of subclinical varicocele. *Fertil Steril.* 2010;93(6):1907–10. [CrossRef]
4. Gomaa MD, Motawaa MA, Al-Nashar AM, El-Sakka AI. Impact of subinguinal varicocelectomy on serum testosterone to estradiol ratio in male patients with infertility. *Urology.* 2018;117:70–7. [CrossRef]
5. Marmar JL, Agarwal A, Prabakaran S, Agarwal R, Short RA, Thomas Jr AJ. Reassessing the impact of varicocelectomy on pregnancy rates. *Fertil Steril.* 2007;88(3):635–43. [CrossRef]
6. Macleod R, Biyani CS, Cartledge J, Eardley I. Varicocele. *BMJ Clin Evid.* 2015;2015:1806.
7. Agarwal A, Deepinder F, Cocuzza M, Agarwal R, Short RA, Sabanegh E, Marmar JL. Efficacy of varicocelectomy in improving semen parameters: new meta-analytical approach. *Urology.* 2007;70(3):532–8. [CrossRef]
8. Agarwal A, Prabakaran S, Allamaneni SS. What an andrologist should know about varicocele and oxidative stress. *Reprod Biomed Online.* 2006;12(5):616–20.
9. Kolon TF. Evaluation and management of the adolescent varicocele. *J Urol.* 2015;194(5):1194–201. [CrossRef]
10. Roque M, Esteves SC. A systematic review of clinical practice guidelines and best practice statements for the diagnosis and management of varicocele in children and adolescents. *Asian J Androl.* 2016;18(2):262–8. [CrossRef]
11. Kim HJ, Seo JT, Kim KJ, Ahn H, Jeong JY, Kim JH, et al. Clinical significance of subclinical varicocelectomy in male infertility: systematic review and meta-analysis. *Andrologia.* 2016;48(6):654–61. [CrossRef]
12. Shiraishi K. Indication and timing of varicocele repair during adolescence. *Fertil Steril.* 2024;122(4 Suppl):e267–8. [CrossRef]
13. Evers JL, Collins JA. Surgery or embolization for varicocele in subfertile men. *Cochrane Database Syst Rev.* 2003;2003(1):CD000479. [CrossRef]
14. Zundel S, Szavay P, Stanasel I. Management of adolescent varicocele. *Semin Pediatr Surg.* 2021;30(4):151084. [CrossRef]
15. Dutta S, Sengupta P, Slama P, Roychoudhury S. Oxidative stress, testicular inflammatory pathways, and male reproduction. *Int J Mol Sci.* 2021;22(18):10043. [CrossRef]
16. Alsaikhan B, Alrabeeh K, Delouya G, Zini A. Epidemiology of varicocele. *Asian J Androl.* 2016;18(2):179–81. [CrossRef]
17. Chung JM, Lee SD. Current issues in adolescent varicocele: pediatric urological perspectives. *World J Mens Health.* 2018;36(2):123–31. [CrossRef]
18. Franco A, Proietti F, Palombi V, Savarese G, Guidotti M, Leonardo C, et al. Varicocele: to treat or not to treat? *J Clin Med.* 2023;12(12):4062. [CrossRef]
19. Pinto KJ, Kroovand RL, Jarow JP. Varicocele related testicular atrophy and its predictive effect upon fertility. *J Urol.* 1994;152(2 Pt 2):788–90. [CrossRef]
20. Silay MS, Hoen L, Quadackaers J, Undre S, Bogaert G, Dogan HS, et al. Treatment of varicocele in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis from the European Association of Urology/European Society for Paediatric Urology Guidelines Panel. *Eur Urol.* 2019;75(3):448–61. [CrossRef]
21. Bogaert G, Orye C, De Win G. Pubertal screening and treatment for varicocele do not improve chance of paternity as adult. *J Urol.* 2013;189(6):2298–303. [CrossRef]
22. Çayan S, Şahin S, Akbay E. Paternity rates and time to conception in adolescents with varicocele undergoing microsurgical varicocele repair vs observation only: a single institution experience with 408 patients. *J Urol.* 2017;198(1):195–201. [CrossRef]
23. Patil N, Javali T. Varicocelectomy in adolescents –does it safeguard future fertility? A single centre experience. *J Pediatr Urol.* 2022;18(1):5.e1-10. [CrossRef]
24. EAU Guidelines. Urolithiasis. Edition presented at the EAU Annual Congress Paris; 2024.
25. Kogan SJ. The pediatric varicocele. In: *Pediatric Urology.* Gearhart JP, Rink RC, Mouriquand PDE, editors. Philadelphia: WB Saunders; 2001.
26. Diamond DA, Gargollo PC, Caldamone AA. Current management principles for adolescent varicocele. *Fertil Steril.* 2011;96:1294–8. [CrossRef]
27. Vanlangenhove P, Dhondt E, Everaert K, Defreyne L. Pathophysiology, diagnosis and treatment of varicoceles: a review. *Minerva Urol Nefrol.* 2014;66(4):257–82.
28. Harel M, Herbst KW, Nelson E. Practice patterns in the surgical approach for adolescent varicocelectomy. *Springerplus.* 2015;4:772. [CrossRef]
29. Pastuszak AW, Kumar V, Shah A, Roth DR. Diagnostic and management approaches to pediatric and adolescent varicocele: a survey of pediatric urologists. *Urology.* 2014;84(2):450–5. [CrossRef]
30. Lee TH, Jung JH, Hong YK. Diagnosis and management of pediatric and adolescent varicocele: a survey of pediatric urologists in Korea. *Chonnam Med J.* 2016;52(3):207–11. [CrossRef]
31. Misseri R, Gershbein AB, Horowitz M, Glassberg KI. The adolescent varicocele. II: the incidence of hydrocele and delayed recurrent varicocele after varicocelectomy in a long-term follow-up. *BJU Int.* 2001;87(6):494–8. [CrossRef]
32. Parrilli A, Roberti A, Escolino M, Esposito C. Surgical approaches for varicocele in pediatric patient. *Transl Pediatr.* 2016;5(4):227–32. [CrossRef]
33. Oktar T, Ahmedov İ, Kadioğlu A. Varikosel tedavisi. İçinde: *Erkek Reprodüktif Sistem Hastalıkları ve Tedavisi.* Kadioğlu A, Çayan S, Semerci B, Or İ, editörler. İstanbul: Türk Androloji Derneği Yayını; 2004. ss. 463–72.