

Azospermi tanılı her hastaya mikroskopik testiküler sperm ekstraksiyonu öncesi perkütan testiküler sperm aspirasyonu yapılmalı mı?

Should percutaneous testicular sperm aspiration be performed before testicular sperm extraction in all patients with azoospermia?

Özkan Onuk¹

Öz

AMAÇ: Azospermili erkeklerde perkütan testiküler sperm aspirasyonu (PTSA) basit, minimal invaziv bir yaklaşım olarak bilinmektedir. Bu çalışmanın amacı ilk girişim olarak PTSA yapılmasının yararını araştırmaktır.

GEREÇ ve YÖNTEM: Hastanemizde non-obstruktif azospermi (NOA) tanısı alan ve mikrocerrahi testiküler sperm ekstraksiyonu (mTESE) ve PTSA yapılan 128 ardışık hastanın tıbbi verileri retrospektif olarak incelendi. Hastalardan serum total testosteron (T), foliküler uyarıcı hormon (FSH), luteinize edici hormon (LH), ve prolaktin (PRL) düzeyleri istendi. Hastalara genetik analiz yapıldı. Verileri değerlendirilen 128 NOA hastasına tek cerrah tarafından önce PTSA ve sperm bulunamaması durumunda mTESE yapıldı. Hastalar PTSA, sperm bulunan mTESE ve sperm bulunamayan mTESE olarak 3 gruba ayrıldı.

BULGULAR: Üç grup arasında yaş, FSH, LH, Prolaktin ve Testosteron değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$). Üç grup arasında infertilite süresi açısından anlamlı fark izlendi ($p<0,05$). Hastalara ağrı nedeniyle VAS (Vizüel Analog Skala) skorları bakıldı. PTSA olan hastalarda VAS skoru $1,93\pm 0,96$, mTESE yapılan ve sperm bulunan grupta $2,32\pm 0,74$, mTESE yapıp sperm bulunmayan grupta ise $5,41\pm 1,15$ olarak saptandı.

SONUÇ: Çalışmamızda önceden hangi hastaya PTSA yapacağımız ön görülemezdir. Bu nedenle PTSA yöntemindeki fayda ve morbidite azlığından dolayı, her hastaya mTESE öncesi PTSA yapılmasının uygun olacağı kanısındayız.

Anahtar Kelimeler: infertilite, Perkütan sperm aspirasyonu, sperm ekstraksiyonu, nonobstruktif azospermi

ABSTRACT

OBJECTIVES: Percutaneous testicular sperm aspiration (PTSA) is known as an easy and minimal invasive procedure in men who have azoospermia. In this study we are in the aim of evaluating if PTSA is beneficial as a first step procedure.

MATERIAL and METHODS: In our study we analyzed the records of 128 patients who underwent mTESE and PTSA with the diagnosis of non-obstructive azoospermia (NOA) retrospectively. The serum levels of total testosterone (T), follicular stimulating hormone (FSH), luteinizing hormone (LH) and prolactin (PRL) were measured in all patients. All the patients underwent genetical analysis. The patients diagnosed with NOA underwent PTSA which was performed by only one surgeon at first, then mTESE was performed secondly by the same surgeon if there was no sperm extraction with PTSA. All of 128 patients were evaluated in three groups; sperm extracted patients with PTSA, sperm extracted patients with mTESE and no sperm extracted patients with any procedures.

RESULTS: There were no significant differences between the serum levels of FSH, LH, PRL, T and age statistically ($p>0,05$) but it differs significantly in all three groups regarding the periods of infertility. The patients who have pain were scored with VAS (Visual Analogue Scale) was $1,93\pm 0,96$ for the group sperm extracted patients with PTSA; $2,32\pm 0,74$ for the group of sperm extracted patients with mTESE and $5,41\pm 1,15$ for the group of no sperm extraction with any procedures respectively.

CONCLUSION: In this study it cannot be predicted which patient may benefit by the PTSA procedure. We are of opinion that performing PTSA before mTESE procedure may be beneficial regarding to low morbidity risk.

Keywords: infertility, Percutaneous sperm aspiration, sperm extraction, non-obstructive azoospermia

Yeni Yüzyıl Üniversitesi Gaziosmanpaşa Hastanesi, İstanbul, Türkiye

Yazışma Adresi/ Correspondence:

Dr. Öğr. Üyesi Özkan Onuk

Merkez Mah. Çukurçeşme Caddesi No: 51 Gaziosmanpaşa İstanbul 34245 İstanbul, Türkiye

Tel. +90 212 252 43 00

E-mail: drozkanonuk@gmail.com

Geliş/ Received: 16.07.2019

Kabul/ Accepted: 09.08.2019

GİRİŞ

Erkek infertilitesine, anatomik veya genetik anormallikler, sistemik veya nörolojik hastalıklar, enfeksiyonlar, travma, iyatrojenik hasar, gonadotoksinler ve sperm antikorunun gelişimini kapsayan çok çeşitli koşullar neden olabilir.^[1] Azospermi, ejakulatta spermatozoanın yokluğu olarak tanımlanır. Tüm erkeklerde testis yetmezliğine bağlı obstruktif olmayan azospermi (NOA) hastası %1'dir

ve oran infertil erkeklerin %10–15'ini oluşturmaktadır.^[2] NOA'nın mevcut tedavisi testisten spermin cerrahi yolla alınımıdır. Testiste sperm bulunduğunda intrasitoplazmik sperm enjeksiyonu (ICSI) yapılabilmekte ve sağlıklı bir hamilelik geliştirebilmektedir.^[3]

Testisten sperm çeşitli yöntemlerle elde edilmektedir. Bunlardan Perkütan testiküler sperm aspirasyonu (PTSA), biyopsi iğnesinin girdiği minimal invaziv bir seçenektir. Genellikle lokal anestezi altında yapılmaktadır.^[4] Diğer bir seçenek ise mikrocerrahi testiküler sperm ekstraksiyonu (mTESE) ile sperm bulunması, mikroskop kullanılmadan yapılan testiküler sperm ekstraksiyonuna göre daha büyük seminifer tübüllerin bulunmasına izin verir. Bu, testis hasarını en aza indirirken aynı zamanda başarı şansını artırır. mTESE ile obstrüktif olmayan azospermili hastaların yaklaşık %40–50'sinde sperm bulunabilmektedir. Her ne kadar NOA'lı olan hastalarda sperm aranması standart olarak mTESE ile yapılsa da, son zamanlarda PTSA ile sperm aranması popüler olmaktadır.^[5]

Fakat buna rağmen sperm bulma yöntemlerinden daha minimal invazif olan PTSA yerine çoğunlukla mTESE ile başlanmaktadır. Bu çalışmanın amacı ilk girişim olarak PTSA yapılmasının yararını araştırmaktır.

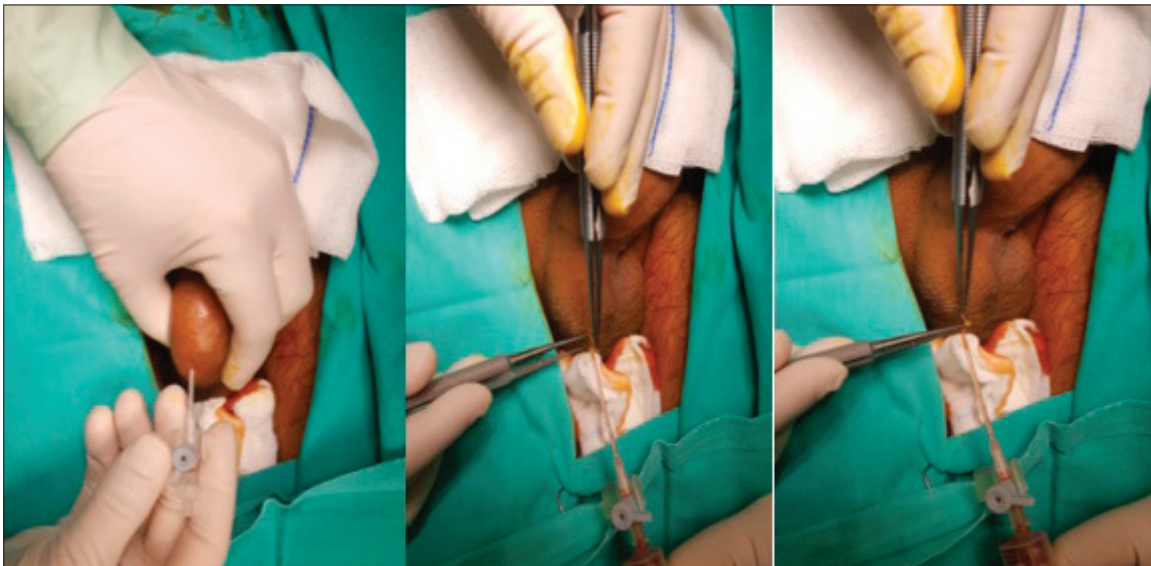
GEREÇ VE YÖNTEM

Hastanemizde Şubat 2015 ile Şubat 2019 tarihleri arasında NOA tanısı alan, PTSA ve mTESE yapılan 128 ardışık hastanın tıbbi verileri retrospektif olarak incelendi. Bu çalışma Helsinki Bildirgesi uyarınca yapıldı ve Kurumsal Etik Komitesi'nin onayı alındı. Hastaların detaylı tıbbi öyküsü alındıktan ve fizik muayenesi yapıldıktan sonra serum hormon tetkikleri ve genetik analizleri yapıldı. WHO

kılavuzunun önerdiği gibi, ardışık 2 semen analizi örnekleri 3 günlük cinsel perhiz sonrası mastürbasyon ile elde edilerek değerlendirildi ve NOA tanısı kondu. Serum total testosteron (T), foliküler uyarıcı hormon (FSH), luteinize edici hormon (LH), estradiol (E2) ve hastaların prolaktin (PRL) düzeyleri istendi. Genetik analizlerin (karyotipleme ve Y kromozomu mikro-delesyonu) değerlendirildi. Verileri değerlendirilen 128 NOA hastasına PTSA ve sperm bulunmaması durumunda mTESE yapılacağına yönelik bilgi verildi ve onamları alındıktan sonra tek cerrah tarafından önce PTSA ve sperm bulunamaması durumunda mTESE yapıldı. Çalışmaya Klinefelter Sendromu tespit edilen 6 hasta ve Y kromozom mikrodelsiyonu (AZFc) olan 2 hasta dahil edildi. Kriptorşidizm geçmişi olan hastalar çalışma dışı bırakılmadı. Hipogonadotropik hipogonadizm veya hiperprolaktinemi gibi endokrin hastalıkları olanlar, vazektomi, klinik varikosel veya daha önce mTESE operasyonu geçirenler çalışma dışı bırakıldı. Hastalar 3 gruba ayrıldı. İlk girişim sırasında (PTSA) sperm bulunanlar birinci grup, devamında mTESE de sperm bulunanlar ikinci grup ve sperm bulunamayanlar üçüncü grup olarak sınıflandırıldı. Hastaların post operatif ağrı değerlendirilmesi için hastalara 0'dan 10'a kadar ağrılarını hiç yoktan dayanılmaz ağrıya kadar sayı ile belirtmeleri istendi (VAS skorlaması).

TESE tekniği

Spermiogram yapılan ve NOA tanısı alan bütün hastalara mTESE için aydınlatılmış onam formları imzalatıldı. Hastaların hepsine genel anestezi altında 10 cc lik enjektöre 1 cc bouin solüsyonu konarak 16G intravenöz kanül ile testisin epididim kuyruk bölümünden vertikal olarak epididimim baş kısmına doğru deriden giriş yapıldı. Enjektör ile aspirasyon yapılarak testisin her yerinden tübul alınmaya çalışıldı (Resim 1). Alınan tübüller bouin solüsyonuna



Resim 1: 16 G intravenöz kanül ile sperm tubullerinin aspirasyonu ile alınması

kondu ve embriyolog tarafından incelendi. Eş seanslı sperm bulunan hastaların işlemi sonlandırıldı. Sperm bulunmayan hastalarda skrotum katları rapheden vertikal insizyon ile açıldı. Önce sağ testis, sperm bulunmaması durumunda sol testis vertikal olarak açıldı. Mikroskop altında dilate tübüller alındı, kanama kontrol için bi-polar koter kullanıldı. Alınan tübüller bouin solüsyonuyla tüplere kondu ve hemen embriyolog tarafından incelendi. Bulunan uygun sperm ile İntrasitoplazmik Sperm Enjeksiyonu (ICSI) yapıldı. Hastalardan alınan numuneler tek bir patoloğ tarafından değerlendirildi.

İstatistik

İstatistiksel olarak 2 den fazla grubun ortalamalarının karşılaştırılmasında Anova testi kullanıldı. İnfertilite süresi açısından 3 grup arasında anlamlı fark bulundu. Posthoc testlerde (Tukey ve Bonferrini) mikroskopide sperm bulunmayan grupta infertilite süresi açısından anlamlı fark olduğu görüldü.

BULGULAR

Çalışmaya alınan 128 hastanın yaş ortalaması; 35 ± 8 yılıdır. Ortalama infertilite süresi 4 ± 3 yıl, ortalama T düzeyi $3,3\pm 2,8$ ng/dl (Referans aralığı $2,49-8,36$ ng/mL), ortalama FSH seviyesi $18,6\pm 18$ mIU/mL (Referans aralığı $1,5-12,4$ mIU/mL), ortalama LH seviyesi $14,6\pm 12,7$ mIU/

mL (Referans aralığı $4,0-15,2$ ng/mL), ortalama PRL seviyesi $12,6\pm 7,3$ ng/mL idi (Referans aralığı $4,8-23,3$ ng/mL) (Tablo 1). PTSA ile sperm bulunan (32 hasta) grubun yaş ortalaması; 35 ± 7 yılıdır. Ortalama infertilite süresi 5 ± 4 yıl, ortalama T düzeyi $3,6\pm 3,2$ ng/dl, ortalama FSH seviyesi $18,5\pm 17,2$ mIU/mL, ortalama LH seviyesi $15,3\pm 13,3$ mIU/mL, ortalama PRL seviyesi $13,3\pm 7,9$ ng/mL idi. mTESE ile sperm bulunan (45 hasta) hastanın yaş ortalaması; 35 ± 8 yılıdır. Ortalama infertilite süresi 3 ± 2 yıl, ortalama T düzeyi $3,0\pm 1,6$ ng/dl, ortalama FSH seviyesi $15,6\pm 14,7$ mIU/mL, ortalama LH seviyesi $11,9\pm 9,9$ mIU/mL, ortalama PRL seviyesi $12,0\pm 7,0$ ng/mL idi. Bu iki yöntem ile sperm bulunamayan (51 hasta) hasta grubunun yaş ortalaması; 35 ± 7 yılıdır. Ortalama infertilite süresi 6 ± 5 yıl, ortalama T düzeyi $3,2\pm 1,8$ ng/dl, ortalama FSH seviyesi $23,4\pm 19,7$ mIU/mL, ortalama LH seviyesi $17,4\pm 14,6$ mIU/mL idi, ortalama PRL seviyesi $12,4\pm 7,0$ ng/mL idi (Tablo 2). Üç grup arasında yaş, FSH, LH, Prolaktin ve testosteron değerleri arasında istatistik açıdan fark saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 2). Üç grup arasında infertilite süresi açısından anlamlı fark izlendi ($p<0,05$) (Tablo 2). Üç grup arasında testis volümü, inmemiş testis öyküsü açısından anlamlı fark yoktu. Çalışmaya dahil edilen 6 Klinefelter sendromu tanısı alan hastadan 2'sinde sperm bulundu. Y kromozom mikrodelyasyonu (AZFc) tespit edilen hastaların 2'sinde de sperm bulunmadı. Sperm bulunan hastaların ICSI prosedürü uygulanarak gebelik sağlama oranına bakıldığında PTSA grubu ile mTESE grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi ($p>0,05$). mTESE uygulanan ve sperm bulunamayan hastalardan elde edilen testiküler doku örneklerinin histopatolojik incelemesinde 34 hastada germ hücreli aplazi 12 hastada maturasyon arresti varlığı ve 5 hastada Tubüler hiyalinizasyon varlığı tespit edildi. m-TESE uygulanan ve sperm bulunamayan 1 hastada takip döneminde gerileyen postoperatif hematoma gelişti. Ortalama işlem süresi PTSA grubunda $13\pm 2,5$ dk sperm bulunan mTESE grubunda $45,3\pm 16,2$ dk ve sperm

Tablo 1. Çalışmadaki bütün hastaların yaş, infertilite süresi ve hormon sonuçları ortalaması

Mean \pm SD	
Yaş	35 ± 8
İnfertilite Süresi	4 ± 3
FSH	$18,65\pm 18$
LH	$14,6\pm 12,7$
Prolaktin	$12,6\pm 7,3$
Testosteron	$3,332\pm 2,8$

Tablo 2. Üç grup hastanın yaş, infertilite süresi ve hormon sonuçlarının karşılaştırılması

	PTSA		mTESE sperm var		mTESE sperm yok		P
	Mean	Standard Deviation	Mean	Standard Deviation	Mean	Standard Deviation	
Yaş	35	7	35	8	35	7	0,92
İnfertilite Süresi	5	4	3	2	6	5	0,03
FSH	18,57	17,27	15,68	14,75	23,47	19,72	0,2
LH	15,39	13,39	11,93	9,91	17,44	14,69	0,2
Prolaktin	13,30	7,90	12,00	7,01	12,49	7,05	0,67
Testosteron	3,616	3,256	3,031	1,680	3,236	1,808	0,58

PTSA, perkütan sperm aspirasyonu; mTESE, mikroskopik sperm ekstraksiyonu.

bulunmayan grupta ise 52,4±9,4 dk idi. Hastalarda herhangi bir anestezi komplikasyonu görülmedi. Hastaların post-op 2. saatte VAS skoru değerlerine bakıldı. PTSA olan hastalarda VAS skoru 1,93±0,96, mTESE yapılan ve sperm bulunan grupta 2,32±0,74, mTESE yapıp sperm bulunmayan grupta ise 5,41±1,15 olarak saptandı. VAS skorlarına bakıldığında, PTSA grubunda diğer iki gruba kıyasla anlamlı olarak düşüklük saptandı ($p<0,05$). PTSA olan hastalar operasyonun 4. saatinde taburcu edildi. mTESE olan grup post op. 1. gün taburcu edildi. Sperm bulunmayan grupta 1 hasta ağrı nedeniyle post op. 2. gün ve yine sperm bulunmayıp operasyon sonrası hematoma gelişen 1 hasta takip nedeniyle post op. 3. gün taburcu edildi.

TARTIŞMA

Bu çalışmada retrospektif olarak, kliniğimizde rutin olarak yaptığımız gibi NOA'sı olan infertil hastalara, önce PTSA ve sperm bulunamaması durumunda prosedüre mTESE ile devam ettiğimiz hastalarımızı inceledik. Bu konu hakkında literatürde çok fazla çalışma yapılmamıştır. Hastalara çoğunlukla mTESE deki başarının yüksek olması ve komplikasyon oranlarının düşük olması nedeniyle direkt mTESE yapılmaktadır.

NOA'lı olgularda sperm bulma oranları çeşitli çalışmalarda yüzde 25 ile yüzde 50 arasında değişmiştir. Bizim çalışmamızda ise bu oran %60,15 olarak bulundu. Bizim çalışmamızdaki olgularda hem hareketli hem de hareketsiz sperm bulunması başarı olarak kabul edildi. Diğer çalışmalara bakıldığında, sadece hareketli spermlerin başarı olarak kabul edildiği görüldü.^[6-7] Bu nedenle bizim çalışmamızda sperm bulunma oranının biraz daha yüksek olmasının nedeninin bu olduğunu düşünüyoruz. Literatürde mTESE ile PTSA'nın karşılaştırıldığı 2 çalışma göze çarpmaktadır. Bu çalışmalar 2008 yılında El-Haggar ve ark. yaptığı çalışma ile 2016 yılında C. F. S. Jensen ve ark. yaptığı çalışmalarıdır. El-Haggar ve ark. 23G kelebek iğne ile 12–18 girişim yapmış ve başarı yüzdesini %54 olarak belirtmiştir. C. F. S. Jensen ve ark. yaptığı çalışmada ise, 18G iğneyle tek bir giriş yaptıktan sonra testis içerisinde 50–100 geçiş yapmış ve başarı yüzdesini NOA'lı hastalarda %30 olarak bulmuştur. Bu çalışmalar arasında teknik farklılıkların başarıyı etkilediği söylenmektedir.^[8-9]

Bizim çalışmamızda 16G kelebek iğne kullanılmış ve PTSA ile sperm bulunanların, toplam sperm bulunan hastalara oranını %41,5 olarak bulunmuştur. Aradaki farkın, teknik farklılıklardan veya bizim çalışmamızda tüm prosedürlerin tek cerrah tarafından yapılmasından olabileceği düşünülmüştür.

NOA hastalarında mTESE yöntemiyle sperm bulma oranlarına bakıldığında, Ramasamy ve ark.'nın yaptığı

çalışmada %60 sperm bulunduğu bildirilmiştir. Vloeberghs ve ark. çalışmasında ise mTESE ile sperm bulma oranları %40,5 olarak bulunmuştur.^[10-11] Bizim çalışmamızda NOA'lı hastaların %60,15'inde sperm bulunduğu görüldü. PTSA yapılan 32 hastada ve PTSA ile sperm bulunmayan ve mTESE yapılan 96 hastadan 45'inde sperm bulundu. Hastalarımıza Ramasamy'nin ve Vloeberghs'in çalışmasında yaptığı gibi PTSA yapmadan direkt mTESE yapmış olsaydık, 32 hastaya gereksiz olarak daha fazla ağrı hissi, daha uzun yatış süresi ve daha uzun süre iş gücü kaybı gibi olumsuzluklar yüklenmiş olacağı kanaatindeyiz.

Amin Bouker ve ark. yaptığı çalışmada Y delesyonu (AZFc) saptanan hastalarda sperm bulunma oranı %21,7 olarak tespit edilmiştir. Fakat bizim Y delesyonu tespit edilen 2 hastada sperm bulunmamıştır. Yine aynı çalışmada klinefelter sendromlu hastalarda sperm bulunma oranı %18 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda klinefelter tanısı alan 6 hastanın 2'sinde sperm bulunmuştur (%33).^[12] Bu oranlardaki farklılığın bizim çalışmamızda klinefelter ve Y delesyonu olan hasta sayılarının azlığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Geleneksel-TESE'ye göre mTESE ile testis dokusunu daha düşük travmaya maruz bırakarak daha yüksek sperm bulunma oranları elde edilir. İşlem sonrası testiste hematoma gelişimi, enfeksiyon varlığı, kalıcı devaskularizasyon, yara enfeksiyonu, ve iatrojenik hipogonadizm gibi komplikasyonlar m-TESE de daha az görülmektedir. m-TESE cerrahi işlem süresi ortalama 55 dk civarındadır.^[13-14] PTSA yöntemine bakıldığında; yaptığımız cerrahi işlemlerdeki tecrübemize göre, hastalardan spermin PTSA ile elde edilmesi testis dokusuna m-TESE'ye göre daha az zarar vermektedir. PTSA işlemi ortalama 3 dk sürmektedir. Hastaların m-TESE'ye göre sosyal yaşantısına geri dönüşü daha hızlı olmakta iş gücü kaybı neredeyse hiç olmamaktadır. PTSA olan hastaların testis ağrısı neredeyse hiç olmamakta ve herhangi bir pansumana gerek kalmamaktadır. PTSA olan hastalar anestezi sonrası 4. saatte günlük hayatlarına geri dönebilmektedir. Hastalarımızın takibinde testiste hematoma gelişimi, enfeksiyon varlığı, yara enfeksiyonu, ve iatrojenik hipogonadizm gibi komplikasyonlar gözlenmemiştir.

Yue Ma ve ark. Sperm bulmayı öngörmek için 597 NOA tanılı hasta üzerinde yaptığı çalışmada, PTSA ile sperm bulunan ve bulunmayan grup arasında testosteron, FSH, LH ve östrojen seviyelerinin anlamlı derecede farklı olduğu görülmüştür.^[15] Fakat bizim çalışmamızda, üç grup arasında testosteron, FSH ve LH seviyelerinde istatistiksel açıdan anlamlı derecede farklılık görülmemiştir. Hangi hastaya ilk girişim olarak PTSA yapacağımız ve sperm bulunup bulunamayacağı ön görülemezdir.

Simon Wood ve ark yaptığı çalışmada, 100 NOA tanılı hasta üzerindeki çalışmışlardır. Hastalara VAS skorlaması yapılmış ve istatistik açıdan PTSA yapılan hastalarda mTESE olanlara göre ağrının daha az olduğu görülmüştür.^[16] Bizim çalışmamızda da hastaların VAS skorlarına bakıldığında istatistiksel açıdan anlamlı fark vardır. PTSA yapılan hastalarda ağrı daha az olmaktadır.

SONUÇ

Çalışmamızda önceden hangi hastaya PTSA yapacağımızı ön görülemezdir. Fakat PTSA yapılan hastaların postoperatif morbiditesi, hastanede yatış süresi ve hızla günlük yaşama dönmesi gibi faktörlere bakıldığı zaman her NOA hastasına mTESE öncesi PTSA yapılmasının uygun olacağı kanaatindeyiz.

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. Katz DJ, Teloken P, Shoshany O. Male infertility - The otherside of the equation. *Aust Fam Physician* 2017;46:641–6. Erişim: <https://www.racgp.org.au/afp/2017/september/male-infertility/>
2. Jarow JP, Espeland MA, Lipshultz LI. Evaluation of the azoospermic patient. *J Urol* 1989;142:62–5. [CrossRef]
3. Yucel C, Keskin MZ, Cakmak O, Ergani B, Kose C, Celik O, et al. Predictive value of preoperati ve inflammation-based prognostic scores (neutrophil-to-lymphocyteratio, platelet-to-lymphocyteratio, and monocyte-to eosinophil ratio) in testicular sperm extraction: a pilot study. *Andrology* 2017;5:1100–4. [CrossRef]
4. Schlegel PN. Nonobstructive azoospermia: a revolutionary surgical approach and results. *Semin Reprod Med* 2009;27:165–70. [CrossRef]
5. Khadra AA, Abdulhadi I, Ghunain S, Kilani Z. Efficiency of Percutaneous Testicular Sperm Aspiration as a Mode of Sperm Collection for Intracytoplasmic Sperm Injection in Nonobstructive Azoospermia. *Urology*;169:603–5. [CrossRef]
6. 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;104:1099–1103.e3. [CrossRef]
7. Esteves SC, Miyaoka R, Orosz JE, Agarwal A. An update on sperm retrieval techniques for azoospermic male. *Clinics* 2013;68:99–110. [CrossRef]
8. El-Haggag S, Mostafa T, Abdel Nasser T, Hany R, Abdel Hadi A. Fine needle aspiration vs. mTESE in non-obstructive azoospermia. *Int J Androl* 2008;31:595–601. [CrossRef]
9. Jensen CFS, Ohl DA, Hiner MR, Fode M, Shah T, Smith GD, Sonksen J. Multiple needle-pass percutaneous testicular sperm aspiration as firstline treatment in azoospermic men. *Andrology* 2016;4:257–62. [CrossRef]
10. Ramasamy R, Padilla WO, Osterberg EC, Srivastava A, Reifsnnyder JE, Niederberger C, Schlegel PN. A comparison of models for predicting sperm retrieval for microrissection testicular sperm extraction in men with nonobstructive azoospermia. *J Urol* 2013;189:638–42. [CrossRef]
11. Vloebeghs V, Verheyen G, Haentjens R, Goossens A, Polyzos NP, Tournaye H. How successful in TESE-ICSI in couples with non-obstructive azoospermia. *Hum Reprod* 2015;30:1790–6. [CrossRef]
12. Bouker A, Halouani L, Kharouf M, Latrous H, Makni M, Marrakchi O, et al. Step-by-step loupes-mTESE in non-obstructive azoospermic men, a retrospective study. *Basic Clin Androl* 2019;29:11. [CrossRef]
13. Erdem E, Karacan M, Çebi Z, Uluğ M, Arvas A, Çamlıbel T. Results of intracytoplasmic sperm injection performed with sperm retrieved by microscopic testicular sperm extraction in azoospermic patients. *Turk J Urol* 2018;44:462–6. [CrossRef]
14. Maglia E, Boeri L, Fontana M, Gallioli A, De Lorenzis E, Palmisano F, et al. Clinical comparison between conventional and microdissection testicular sperm extraction for non-obstructive azoospermia: Understanding which treatment Works for which patient. *Arch Ital Urol Androl* 2018;90:130. [CrossRef]
15. Ma Y, Li F, Wang L, Zhao W, Li D, Xian Y, Jiang X. A risk prediction model of sperm retrieval failure with fine needle aspiration in males with non-obstructive azoospermia. *Hum Reprod* 2019;34:200–8. [CrossRef]
16. Wood S, Thomas K, Sephton V, Troup S, Kingsland C, Lewis-Jones I. Postoperative pain, complications, and satisfaction rates in patients who undergo surgical sperm retrieval. *Fertil Steril* 2003;79:56–62. [CrossRef]