



## DERLEME

F.Ü.Sağ.Bil.Vet.Derg.  
2026; 40 (1): 100 - 107  
http://www.fusabil.org

# Aygırlarda Fonksiyonel Androlojik Bozukluklar, Tedavi Stratejileri ve Libidonun Baskılanması

Ebru ÇELİK<sup>1, a</sup>  
İbrahim Halil GÜNGÖR<sup>1, b</sup>  
Gaffari TÜRK<sup>1, c</sup>

<sup>1</sup> Fırat Üniversitesi,  
Veteriner Fakültesi,  
Dölerme ve Suni  
Tohumlama Anabilim Dalı,  
Elazığ, TÜRKİYE

<sup>a</sup> ORCID: 0009-0004-2877-0418

<sup>b</sup> ORCID: 0000-0002-5250-1478

<sup>c</sup> ORCID: 0000-0001-7417-1038

Ayğırın üreme sağlığı, sürdürülebilir genetik ilerleme ve damızlık programlarının başarısı için kritik öneme sahiptir. Fonksiyonel androlojik bozukluklar; libido kaybı, erektil disfonksiyon, ejakülasyon problemleri ve istenmeyen cinsel davranışlar şeklinde ortaya çıkarak hem doğal aşım hem de suni tohumlamayı olumsuz etkileyebilir. Bu derlemede, bu bozuklukların etiyojisi, klinik özellikleri, tanısal yaklaşımları ve güncel tedavi yöntemleri ele alınmıştır. Tanıda davranışsal gözlemler, hormonal analizler, ultrasonografi ve çevresel faktörler önemlidir. Tedavi; davranışsal yönetim, çevresel düzenlemeler, farmakolojik ajanlar (diazepam, imipramin, GnRH analogları, altrenogest), hormonal müdahaleler ve ejakülasyonun farmakolojik indüksiyonunu içermektedir. Ayrıca cinsel davranışların baskılanması ve kontrol altına alınmasına yönelik stratejiler incelenmiştir. Aygırın yaşı, deneyimleri ve fiziksel durumu tedavi planında belirleyicidir. Sonuç olarak bu derleme, aygırlarda fonksiyonel androlojik bozuklukların yönetimi için güncel tanı ve tedavi yaklaşımlarını sunarak klinik uygulama ve araştırmalara rehberlik etmeyi amaçlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Aygır, libido, ejakülasyon bozukluğu, erektil disfonksiyon, farmakolojik tedavi

## Functional Andrological Disorders, Treatment Strategies, and Libido Suppression in Stallions

Stallion reproductive health is crucial for sustainable genetic progress and the success of breeding programs. Functional andrological disorders, such as loss of libido, erectile dysfunction, ejaculatory problems, and undesirable sexual behaviors, can negatively affect both natural mating and artificial insemination. This review discusses the etiology, clinical characteristics, diagnostic approaches, and current therapeutic strategies related to these disorders. Diagnostic evaluation involves behavioral observations, hormonal analyses, ultrasonography, and consideration of environmental factors. Treatment options include behavioral management, environmental modifications, pharmacological agents (diazepam, imipramine, GnRH analogs, altrenogest), hormonal interventions, and pharmacological induction of ejaculation. In addition, strategies for suppressing and controlling undesirable sexual behaviors are examined. The stallion's age, previous experiences, and physical condition are considered as the key factors in treatment planning. In conclusion, this review compiles current diagnostic and therapeutic approaches to the management of functional andrological disorders in stallions, providing guidance for both clinical practice and future research.

**Key Words:** Stallion, libido, ejaculation disorder, erectile dysfunction, pharmacological treatment

## Giriş

Atçılık sektöründe sürdürülebilir genetik ilerleme ve ekonomik verimlilik için damızlık aygırların üreme kapasitesi büyük önem taşımaktadır. Fertilitenin değerlendirilmesi yalnızca ejakülasyon kalitesiyle sınırlı olmayıp; genel sağlık durumu, genital yapıların bütünlüğü, endokrin işlevi ve cinsel davranışların birlikte incelenmesini gerektirmektedir. Bu çerçevede androloji, erkek üreme sistemini yapısal, işlevsel ve patolojik yönleriyle ele alarak aygırların üreme sağlığının bütüncül değerlendirilmesinde temel bir disiplindir.

Modern yetiştiricilikte kontrollü çiftleşmeler ile davranış ve işlev bozuklukları daha sık gözlenmektedir. Libido kaybı, erektil disfonksiyon, ejakülasyon bozuklukları ve saldırganlık gibi cinsel davranış problemleri, atlarda üreme başarısızlıklarının başlıca nedenleridir. Ancak bu problemlerin yaygınlığına dair epidemiyolojik veriler oldukça sınırlıdır. Bazı davranışsal sorunlar ise endokrin veya fiziksel hastalıklara ikincil olarak gelişebileceğinden, multidisipliner bir yaklaşım gerekmektedir (1).

Fonksiyonel androlojik bozukluklar çoğunlukla çevresel stres etkenleri, öğrenilmiş davranışlar ya da hormonal dengesizliklerle ilişkilidir. Libido eksikliği, aygırın yeterli sürede cinsel uyarılmaya yanıt verememesi veya ejakülasyon gerçekleştirememesi şeklinde tanımlanırken; erektil disfonksiyon, yeterli uyarı olmasına rağmen penis ereksiyonunun oluşmaması veya sürdürülememesi durumudur (2). Ejakülasyonla ilişkili bozukluklar ise anejakülasyon, spermioistazis, retrograd ejakülasyon, oligospermi ve ürospermi gibi alt gruplarda değerlendirilmektedir (1, 3, 4). Tanı sürecinde davranış gözlemleri, ayrıntılı anamnez, fiziksel muayene, spermatolojik muayene ve çevresel faktörlerin değerlendirilmesi önemlidir.

## Yazışma Adresi

Ebru ÇELİK  
Fırat Üniversitesi,  
Veteriner Fakültesi,  
Dölerme ve Suni  
Tohumlama Anabilim Dalı  
Anabilim Dalı,  
Elazığ – TÜRKİYE

ebru.celik@firat.edu.tr

Farmakolojik tedaviler sıklıkla düz kas kontraksiyonlarını uyaran ilaçları içermekte olup, libido ve çiftleşme davranışları üzerinde doza bağlı değişken etkiler gösterebilir. Bu nedenle, medikal tedaviler yalnızca davranışsal ve çevresel düzenlemelerin yetersiz kaldığı olgularda, dikkatli bir değerlendirme sonucu uygulanmalıdır. Performans atlarında ise istenmeyen aygır davranışları, öncelikle eğitimsel yöntemlerle kontrol altına alınmalı; gerekiyorsa hormonal ve farmakolojik destekler yardımcı olarak kullanılmalıdır (1). Bu derlemede, aygırlarda görülen fonksiyonel androlojik bozuklukların nedenleri, klinik yansımaları, tanı yöntemleri ve güncel tedavi yaklaşımları kapsamlı şekilde incelenmiştir.

## DÜŞÜK LIBİDO

Düşük libido, aygırın beklenen sürede yeterli ereksiyon aktivitesi gösterememesi veya ejakülasyon gerçekleştirememesi olarak tanımlanmaktadır (2). At yetiştiriciliğinde karşılaşılan yaygın bir sorun olup; genellikle genç, deneyimsiz veya yeni ortama adapte olamayan aygırlarda görülmektedir. Deneyimli aygırlarda ise belirli kısırak, ortam veya bakıcılara karşı seçici davranış şeklinde ortaya çıkabilir (5 - 7). Yeni bir çevreye veya farklı bakım koşullarına geçiş, aygırda stres, korku veya kaygı tepkilerine neden olarak cinsel davranışları baskılayabilmektedir. Bu tür durumlar, cinsel performansta geçici veya kalıcı düşümlere yol açabilir (1). Öte yandan, östrustaki kısıraklara yakınlık ise libidoyu ve androjen düzeylerini artırabilir (8).

Tanı sürecinde yaş, geçmiş deneyimler, stres faktörleri ve davranış örüntüleri dikkate alınmalı; gözlemler mümkünse video ile desteklenmelidir. Ayrıca hormonal analizler tanıya katkı sağlayabilir. Antianksiyete ilaçları, özellikle benzodiazepin türevleri, uygun eğitim ve östrustaki kısıraklara tekrar tekrar maruz bırakılmalarına rağmen cinsel uyarılma göstermeyen ya da kısıraklara karşı kafa karışıklığı ve saldırganlık sergileyen aygırların yönetiminde kullanılabilir (1, 7). Bu amaçla, diazepamın 0.05 mg/kg dozunda (maksimum 20 mg) çiftleşmeden yaklaşık 5-7 dakika önce yavaş intravenöz infüzyon şeklinde uygulanmasının, yeni çevreye bağlı stresin ve olumsuz koşulların libido üzerindeki baskılayıcı etkilerini azaltmada etkili olduğu bildirilmiştir (7, 9, 10). Diazepam bu etkisini GABA<sub>A</sub> reseptörleri üzerinden merkezi sinir sisteminin uyarılabilirliğini azaltarak meydana getirir (11). Ancak sedasyon ve ataksi gibi yan etkiler göz önünde bulundurulmalıdır (Tablo 1).

Libidoyu artırmak için testosteron veya diğer androjenlerin kullanımı önerilmemektedir. Bu hormonlar merkezi sinir sisteminde özellikle hipotalamus ve limbik sistem düzeyinde androjen reseptörleri üzerinden etki göstererek cinsel motivasyon ve uyarılma ile ilişkili nöronal devreleri modüle etse de cinsel davranışı olumlu yönde etkilemeden saldırganlık eğilimini artırabileceği, ayrıca spermatogenezis ve fertilité üzerinde olumsuz etkiler oluşturabileceği bildirilmektedir (12 - 15). Bununla birlikte, bazı olgularda düşük doz testosteron uygulamalarının faydalı olabileceğine dair veriler de mevcuttur. Örneğin, yağlı çözelti formundaki testosteron propiyonatin 50-200 µg/kg dozunda, subkutan yolla iki

günde bir ve toplam yedi gün boyunca uygulanmasının, cinsel uyarılmayı ve genital bölge duyarlılığını artırabileceği bildirilmiştir. Ancak bu süreçte, dolaşımdaki testosteron düzeyinin 4 ng/mL'yi aşmaması gerekmektedir ve aygır düzenli ejakülasyon yapmaya başladıktan sonra tedavi sonlandırılmalıdır (16).

Normal aygırlarda GnRH analogu olan buselerin uygulamasının; libido, sperm konsantrasyonu, motilite, membran bütünlüğü ve kriyoprezervasyona karşı dayanıklılık üzerinde olumlu etkileri bildirilmiştir. Bu etkilerin, hipofiz GnRH reseptörlerinin uyarılması sonucu LH ve FSH salınımında meydana gelen artışa bağlı olarak testosteron üretiminin ve Sertoli hücre fonksiyonlarının desteklenmesiyle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Buserelin sabit doz şeklinde, 25 µg dozunda üç saatte bir subkutan enjeksiyon şeklinde ya da çiftleşmeden iki saat ve bir saat önce olmak üzere iki aşamalı 50 µg dozunda uygulanması, bazı aygırlarda cinsel uyarılma, ereksiyon ve ejakülasyonun iyileşmesini sağlamıştır. Bu tedavinin özellikle düşük motivasyonlu ya da deneyimsiz aygırlarda faydalı olabileceği öne sürülmektedir (1).

## AGRESİF DAVRANIŞ

Aygırlarda görülen açık cinsel davranışlar veya agresif tutumlar, insanlar ve diğer atlar için güvenlik riski oluşturur (1). Uygun yönetim ve yeniden eğitimle prognoz genellikle olumludur; tüm personelin sürece dâhil edilmesi büyük önem taşımaktadır. Üreme potansiyeli/gücü sınırlı olan aygırlarda, insan yaralanmalarını önlemek ve atın yaşam kalitesini artırmak amacıyla kastrasyon en uygun yöntem olabilir. İyi yönetilen ancak kontrol edilemeyen vahşi davranışlarda ise ötenazi değerlendirilebilir (2).

Aygırlarda asi davranışları kontrol altına almak amacıyla fenotiyazinler [örneğin asepromazin (0.02-0.05 mg/kg, intravenöz/intramusküler)] kullanılabilir. Asepromazin, merkezi sinir sisteminde dopamin D<sub>2</sub> reseptörlerini antagonize ederek uyarılabilirliği azaltmakla beraber periferde α<sub>1</sub>-adrenerjik blokaj yoluyla sedatif etki oluşturarak agresif davranışların baskılanmasını sağlar (17). Ancak bu ilaçlar priapizm, erektil disfonksiyon ve penil parali gibi yan etkilere yol açabilmektedir. Diğer cinsel davranış bozuklukları arasında, farklı çiftlik hayvanı türlerine veya insanlara yönelik anormal cinsel uyarılma, padokta aşırı dolaşma, kendine zarar verme ve erkekler arası agresyon, aygırlarda sık rastlanan problemler arasında yer almaktadır (18). Kendine zarar verme davranışı, imipramin (0.5-1 mg/kg, oral) veya klomipramin (0.25-0.5 mg/kg, oral) ile tedavi edildiğinde azaldığı ve maksimum etkinin tedavinin 8. gününde ortaya çıktığı rapor edilmiştir (Tablo 1) (18, 19). Bu etkilerini serotonin ve noradrenalin geri alınımını inhibe edip merkezi duygusal kontrolü artırarak ve kompulsif dürtüleri baskılayarak gerçekleştirir (20). Ayrıca, bazı aygırlarda narkotik antagonist nalmeafenin (0.08-0.4 mg/kg doz aralığında) de etkili olduğu belirtilmiştir (21). Yine yapılan bir çalışmada seçici serotonin geri alım inhibitörü (SSRI) olan fluoksetin hidroklorür'ün ortalama 0.25 mg/kg dozunda yeme katılarak ortalama 60 gün kadar uygulandığında hayvanların ahırda tutulmasının

kolaylaştığı ve davranış sorunlarında etkili olduğu gözlenmiştir (22).

### PRIAPİZM

Priapizm, cinsel uyarılmayla ilişkili olmayan, uzun süreli penis ereksiyonu olarak tanımlanır (23). Bu durum, korpus kavernozumun kanla dolmaya devam etmesi sonucu oluşmaktadır. Aygırlarda ve nadiren kastre edilmiş erkek atlarda, fenotiyazin grubu trankilizanların uygulanması en yaygın neden olarak bildirilmektedir. Fenotiyazinlerin alfa-adrenerjik bloklayıcı özellikleri, penisin detümesansını (penisin ereksiyon pozisyonundan çıkıp normal pozisyonuna dönmesi/inmesi) başlatan sempatik sinir impulslarını engelleyerek kan akışını bozar; bu durum kanın yoğunlaşması, venöz drenajın engellenmesi, ödem, tromboz ve nihayetinde fibrozis ile karakterize patolojik bir döngü oluşturur. Kronikleşen olgularda damar tıkanıklıkları ve kalıcı fibrozis gelişebilir. Fenotiyazin uygulanmasından sonra erkek tayların kısıraklarla bir arada tutulması priapizm riskini artırabilir. Fenotiyazin öyküsü olmayan olgularda ise omurilik hastalıklarını dışlamak için kapsamlı nörolojik muayene önerilmektedir (2).

Priapizm, veteriner hekimlikte acil müdahale gerektiren bir durumdur. Erken müdahale yöntemleri arasında, yerçekimi etkisini azaltmaya yönelik masaj, askı kullanımı ve yumuşatıcı merhemler yer alır. Ereksiyonun birkaç saat içerisinde sona erdirilmesi, uzun vadeli komplikasyonları önler; bu süreçte antiinflamatuar ilaçlar da tavsiye edilmektedir. Akut evrede, parasempatik uyarıyı baskılayan antikolinerjik etkili gangliyonik blokör olan benztropin mesilatın (8 mg/450kg canlı ağırlık, intravenöz, yavaş) uygulanmasının, penil vazodilatasyonu ve kavernoöz dolumu azaltarak detümesansı desteklediği ve bu nedenle yararlı olabileceği bildirilmiştir. Benztropin ile yanıt alınamayan olgularda, %1 fenilefrin HCl'nin (10 mg/korpus kavernozum, 1 mg/mL konsantrasyona kadar salın solüsyonunda seyreltilmiş) doğrudan korpus kavernozumuna enjekte edilmesi önerilmektedir (2). Fenilefrin, selektif  $\alpha_1$ -adrenerjik reseptör agonisti olarak korpus kavernozumdaki düz kas hücrelerinde vazokonstriktör etki oluşturur; penise gelen kan akımı azalırken venöz boşalma artar böylece kavernoöz dolum gerileyerek detümesans sağlanır (24). Bir olguda detomidin ve butorfanol ile intravenöz sedasyonun ardından, 10 mg fenilefrin 5 ml %0.9 NaCl içinde seyreltilerek 24 saat içinde iki kez korpus kavernozumun korona glandisinin 1 cm dorso-kaudal bölgesine enjekte edilmiştir. İkinci enjeksiyon sonrası kalıcı detümesans sağlandığı bildirilmiştir (Tablo 1) (23). Priapizmin kısa sürede çözülmediği olgularda prognoz genellikle olumsuzdur. Tedaviye yanıt alınamayan olgularda penil amputasyon gerekebilmektedir (2).

### EREKTİL DİSFONKSİYON

Erektile disfonksiyon, yeterli cinsel uyarıya rağmen aygırın ereksiyon elde edememesi veya ereksiyonu sürdürememesi olarak tanımlanır. Bu durum, psikolojik etkenler ile genital veya nörovasküler sistemlerdeki

yapısal ve fonksiyonel anormalliklerden kaynaklanabilir. Parafimozis veya priapizm gibi penisin retraksiyonunu engelleyen durumlar sıklıkla erektil disfonksiyonla sonuçlanmaktadır. Uzamış priapizm ve parafimozis sonrası gelişen tromboz ile ödem, korpus kavernozum dokusunda fibrozis oluşumuna yol açar. Bu patolojik değişiklikler nedeniyle cinsel uyarılma sırasında penis yeterli turgor (ereksiyon) seviyesine ulaşamaz ve intromisyon gerçekleştirilemez. Çoğu aygırda libido normaldir, ancak tekrarlayan başarısız aşım girişimleri bazı bireylerde düşük libido ve frustrasyona bağlı anormal çiftleşme davranışlarına sebep olabilir. Kalıcı erektil disfonksiyona rağmen testiküler fonksiyon korunuyorsa, güvenilir ve hedefe yönelik sperma elde etme protokollerinin geliştirilmesi önem taşımaktadır (2).

Aygırların manuel stimülasyon ve penisin tabanına sıcak kompres uygulanarak ejakülasyona eğitilmeleri genellikle başarılı olmaktadır (2). Kimyasal ejakülasyon protokolünde ise standart uygulama, oral imipramin (2–3 mg/kg) verilmesini takiben 2 saat sonra intravenöz ksilazin (0.66 mg/kg) uygulanmasını içermektedir. Bu protokolda imipramin, norepinefrin geri alımını inhibe ederek ejakülasyon refleksiyle ilişkili spinal ve sempatik yolların uyarılabilirliğini artırırken; bunu takiben uygulanan ksilazin, santral  $\alpha_2$ -adrenerjik reseptörler üzerinden sedasyon ve davranışsal disinhibisyon oluşturarak ejakülasyonun ortaya çıkmasını kolaylaştırır (20). Ejakülasyon genellikle sedasyonun başlangıcında, ksilazin enjeksiyonundan 1–3 dakika sonra ya da sedasyonun etkisinin azalmaya başlamasıyla (ksilazin uygulamasından 15–25 dakika sonra) gerçekleşebilmektedir (Tablo 1). Bu yöntemle elde edilen ejakülasyon başarı oranları %30 ile %75 arasında değişmektedir (25 - 29). Başarı oranları, bireysel aygır özelliklerine bağlı olarak imipramin ve ksilazin dozlarının titrasyonu ile artırılabilir. 2–3 günlük aralıklarla gerçekleştirilen titrasyon çalışmalarında, imipramin dozları 3 veya 5 mg/kg olarak uygulanmış; ardından 2 saat sonra intravenöz ksilazin dozları 0.50, 0.60, 0.65 veya 0.70 mg/kg arasında değiştirilmiş ve başarı oranları %80 ile %100 arasında bildirilmiştir (30).

### EJAKÜLASYON BOZUKLUKLARI

Ejakülasyon bozuklukları; ejakülasyonun gerçekleşmemesi (aspermi veya anejakülasyon), yetersiz ejakülasyon (oligospermi), erken ejakülasyon, retrograd ejakülasyon ve ürospermi (idrarla karışık ejakülasyon) gibi klinik durumları kapsamaktadır. Erken ejakülasyon literatürde tanımlanmış olsa da aygırlarda nadirdir (31, 32). Anejakülasyon ise retrograd ejakülasyon, ampullada spermiostazis (spermin duraksaması) veya epididimal aplazi gibi nedenlerden kaynaklanabilir (3, 4, 33). Bu bozukluklar çoğunlukla fiziksel veya nörolojik hastalıklarla ilişkilidir; emisyon ve

ejakülasyon süreçleri sinir ağı, penis anatomisi ve kas-iskelet sisteminin koordinasyonuna bağlıdır. Bel ve arka ekstremitelere ağrıları, topallık, mesane ağrısı ya da genital bölgelerdeki ağrılı durumlar, pelvik itiş ve uyarılmayı bozarak ejakülasyonu engelleyebilir. Bu nedenle, davranışsal veya psikojenik etkenler araştırılmadan önce fiziksel nedenler mutlaka dışlanmalıdır (34). Kronik ağrıya

sahip aygırlarda kilo kontrolü, uygun zemin koşulları, fantom yüksekliği ve açısının ayarlanması ile lateral destek kullanımı önerilir; ayrıca nonsteroid antienflamatuvar tedavi yararlı olabilir. Ek uyarı için penis çevresine sıcak havlu uygulanması veya suni vajenin basınç ve sıcaklığının artırılması kullanılabilir. Ağır derecede etkilenen bazı aygırlarda ise, ayakta sperma toplama (ayakta koleksiyon) tek uygulanabilir yöntem olarak tercih edilmektedir (1).

Spermiostazis, bazı aygırlarda ampulla ductus deferens'in yeterince boşaltılmamasıyla ilişkilendirilmektedir. Uzun dinlenme dönemlerini takiben elde edilen ejakülatlarda, yüksek sperm konsantrasyonu ve artmış sperm anormallikleri gözlenir. Tanı, ampullaların ultrasonografik değerlendirilmesi ve ardışık sperma alımları ile konmaktadır (2, 3). Atlarda transrektal ampulla masajı ve oksitosin tedavisinin, ampulla ductus deferens ve ek salgı bezlerinin düz kaslarında bulunan oksitosin reseptörlerini uyarıp ritmik kasılmaları sağlayarak sperm tıkaçlarının atılmasını desteklediği bildirilmiştir. Bu amaçla, yaklaşık 450 kg'lık atlara, ejakülasyon sonrası ve rektal masajın ardından ve sonraki çiftleşme öncesinde 10–20 IU oksitosin intravenöz olarak uygulanmış ve bu protokol, başsız sperm içeriği düşük veya tamamen arındırılmış ejakülat elde edilene kadar tekrarlanmıştır. Ancak, yapılan son ön çalışmalar, 0.05–0.40 IU/kg geniş doz aralığında uygulanan oksitosinin, normal aygırlarda hem çiftleşme sırasında hem de çiftleşme olmaksızın ejakülasyon fonksiyonunu artırmada etkili olmadığını göstermektedir (Tablo 1) (16).

Retrograd ejakülasyon, yani ejakülatın mesaneye geri kaçması, aygırlarda tanımlanmış bir bozukluktur (4). Travmatik veya enfeksiyöz bir lezyona bağlı olarak mesane sfinkterinin yeterince kapanamaması sonucunda gelişir. Sperma alma sırasında üretrada güçlü ritmik kasılmalar hissedilmesine rağmen, ejakülat ya hiç elde edilemez ya da hacmi oldukça azdır. Buna karşın, iç ve dış genital yapıların görünümünde herhangi bir anormallik saptanmaz (1).

Tanı, çiftleşme veya sperma alma girişiminden hemen sonra mesane kateterizasyonu ile alınan idrar örneğinin sitolojik incelemesiyle kolayca yapılabilir (4). Oral imipramin (1-3 mg/kg) uygulanması, merkezi ve periferik düzeyde norepineferin geri alımını inhibe ederek sempatik sinir sistemi aktivitesini artırır; bu etki emisyon sırasında mesane boynunun  $\alpha$ -adrenerjik aracılı kontraktilesini artırarak ejakülata idrar karışmasını önlemede ve uzun süreli ejakülasyon bozukluğu yaşayan aygırlarda kopulasyon sırasında ejakülasyon miktarını artırmada etkili olmaktadır (16, 20).

Ayrıca, düşük dozlarda uygulanan imipramin, hem aygırlarda hem de kastre atlarda ereksiyon ve mastürbasyonu indükleyebilmekte; ayrıca aygırlarda kopulasyon olmaksızın ejakülasyon eşliğini düşürebilmektedir (35). Düşük dozlarda hayvan, rahatsız edilmediği sürece uyukulu bir durumda kalmaktadır.

**Tablo 1.** Atlarda fonksiyonel androlojik bozukluklar ve tedavi stratejileri

Bozukluk	Tedavi Stratejisi	Kaynaklar
Düşük Libido	Diazepam (0.05 mg/kg, çiftleşmeden 5-7 dk önce, i.v.)	(7, 9, 10)
	Testosteron propiyonat (50-200 µg/kg, iki günde bir 7 gün, s.c.)	(16)
	Buserelin (50 µg/sabit doz, çiftleşmeden iki ve bir saat önce, s.c.)	(1)
Agresif Davranış	Fenotiyazin (Asepromazin 0.02-0.05 mg/kg, i.v./i.m.)	(2)
	İmipramin (0.5-1 mg/kg, oral) / Klomipramin (0.25-0.5 mg/kg, oral)	(18, 19)
	Nalmefen (0.08-0.4 mg/kg, i.m.)	(21)
Priapizm	Benzotropin mesilat (8 mg/450kg canlı ağırlık, i.v., yavaş)	(2)
	Fenilefrin (10 mg/korpus kavemosum, fenilefrin, 1 mg/mL konsantrasyona kadar salin solüsyonunda seyreltilmiş)	(23)
Erektile Disfonksiyon	İmipramin (2-3 mg/kg, oral) / Ksilazin (imipramin uygulamasından 2 saat sonra 0.66 mg/kg, i.v.)	(25 - 29)
	Spermiostazis	Oksitosin (0.02-0.04 IU/kg, i.v.)
Retrograd Ejakülasyon	İmipramin (1-3 mg/kg, oral)	(16, 35)
Ürospermi	Furosemid (1-2 mg/kg, i.v.)	(38)
	İmipramin (0.5-2 mg/kg, oral)	(1)
Ejakülasyon Bozuklukları	PGF <sub>2</sub> α (0.01 mg/kg, i.m.)	(16)
	Büyüme Hormonu (GH)	(45)

Ejakülasyonun herhangi bir aşamasında değişken miktarlarda idrar atılımı görülebilir ve bu durum spermada idrar varlığına yol açar (36, 37). Ürosperminin nedenleri tam olarak aydınlatılmamış olmakla birlikte, bazı olgularda mesane sfinkterinin kapanamaması sonucu gelişen ejakülasyon bozuklukları ile ilişkilendirilmektedir. Ayrıca nörolojik hastalıklar, equine herpesvirüs tip 1 (EHV-1) enfeksiyonu, intoksikasyon veya ürolitiazis gibi durumlar da ürospermiye yol açabilmektedir. Düzenli olarak aşımında kullanılan bazı aygırlarda bu durum zaman zaman ortaya çıkabilmektedir. Örneğin, nörolojik arka ekstremite bozukluğu bulunan bir aygırdan, yalnızca 3 saat arayla iki kez kullanıldığında ürospermi geliştiği bildirilmiştir (1). Ürosepermili aygırların yönetimi genellikle güçtür. Çiftleşmeden önce idrar yapmasının sağlanması faydalı olabilir. Bu amaçla aygırın temiz bir ahıra alınması, başka bir aygıra ait dışkıya maruz bırakılması veya diüretik olarak furosemid (1-2 mg/kg, intravenöz) kullanılması önerilmektedir (Tablo 1) (38). Bazen çiftleşme öncesinde mesane kateterizasyonu kullanılabilir de, bu yöntemin sık kullanımı komplikasyon riskini artırabilir (39). Tedavide, mesane sfinkteri üzerinde tonik etkisi nedeniyle imipramin (0.5-2 mg/kg, oral) kullanımı önerilmektedir (1). Ancak, üç ürosepmi vakasında yapılan bir çalışmada bethanekol, imipramin veya furosemid uygulamalarının herhangi bir iyileşme sağlamadığı bildirilmiştir (40). Bu durum, tedaviye yanıtın mesane sfinkter fonksiyonundaki bozukluğun derecesine bağlı olabileceğini göstermektedir. Ejakülatın fraksiyonlara ayrılması veya doğrudan santrifüj edilmesi, suni tohumlama uygulamalarında faydalı bir yönetim stratejisi olarak kabul edilmektedir (1).

Ejakülasyon bozukluklarının tedavisinde kullanılan birçok protokol,  $\alpha$ -adrenerjik aktivitenin seçici olarak artırılması veya  $\beta$ -adrenerjik aktivitenin bloke edilmesi yoluyla düz kas kontraktilesini artırmaya yöneliktir. Klug ve ark. (41) tarafından geliştirilen protokolde, çiftleşmeden 15 dakika önce 0.01 mg/kg dozunda bir  $\alpha$ -agonist (L-norepinefrin), çiftleşmeden 10 dakika önce ise 0.015 mg/kg dozunda bir  $\beta$ -antagonist (karazolol) uygulanmış, bu yöntem davranış terapistine yanıt vermeyen 24 aygırdan 17'sinde başarılı bulunmuştur (16, 41). Efedrin sülfat ve psödoefedrin, hem  $\alpha$ - hem de  $\beta$ -adrenerjik reseptörleri uyarak ve norepinefrin salınımını artırarak kopulasyon sırasında ejakülasyon fonksiyonunu artırmak amacıyla kullanılmıştır (6). Ayrıca, bunitrolol ve propranolol gibi  $\beta$ -antagonistler ile fenilpropanolamin gibi  $\alpha$ -adrenerjik agonistler de test edilmiştir, ancak bu ajanların çoğunlukla etkisiz olduğu veya her aygırda yalnızca bir veya iki kez ejakülasyon kalitesini artırdığı bildirilmiştir (16).

Atlarda prostaglandinlerin üreme davranışı üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar sınırlıdır. Bir grup aygırda, genital ve pelvik düz kas kontraksiyonunu artıran PGF<sub>2</sub> $\alpha$ 'nın 0.01 mg/kg dozunda intramüsküler uygulanmasını takiben 10 dakika içinde yaklaşık yarısında spontan ejakülasyon gözlenmiştir. Tüm hayvanlarda ise uygulamayı takiben bir saat içinde en az bir kez ereksiyon meydana gelmiş, fakat ejakülasyonların tamamı penis gevşek konumdayken gerçekleşmiş ve uygulamayı takiben yaklaşık bir saat süren orta şiddette abdominal kramplar da bildirilmiştir (16).

Büyüme hormonunun testiküler fonksiyonlarda rol oynayabileceği gösterilmiştir (42). Normal aygırlara uygulanan büyüme hormonu tedavisinin spermatogenezini iyileştirmediği, ancak ejakülat hacmi ve jel fraksiyonu hacminde artışa yol açtığı bildirilmiştir (43).

#### **AYGIRLARDA İSTENMEYEN LİBİDONUN FARMAKOLOJİK OLARAK BASKILANMASI**

Sentetik bir progestagen olan altrenogest, geçici olarak daha yönetilebilir bir hayvan profili oluşturabilmektedir. Altrenogest, progesteron reseptörleri üzerinden hipotalamo-hipofizer-gonadal aksı baskılayarak GnRH, LH ve FSH salınımını azaltır; buna bağlı olarak testiküler testosteron üretimi ve spermatogenezis inhibe edilir (44 - 49). Bir ankete göre, 63 at yetiştirme tesisinin %29'unda aygır davranışlarını düzenlemek için altrenogest kullanımının rapor edilmiştir. Genç aygırlarda (2-4 yaş arası) 0.088 mg/kg dozunda ve 8 hafta süreyle uygulanan altrenogest, testis boyutunda ve libidoda azalmaya yol açmıştır. Taylarda, flehmen refleksi sıklığı ve süresinde azalma, penisin erekte olma süresinde artış ve ereksiyon sıklığında azalma gözlemlenmiştir. Ayrıca sperm üretimi ve kalitesi düşmüş, bu etkiler son tedavi dozundan yaklaşık 8 hafta sonra da devam etmiştir (45). İki yaşındaki taylara 0.044 mg/kg, üç yaşındaki aygırlara ise 0.088 mg/kg dozunda altrenogest uygulanması, östrojen düzeyi, skrotal boyut ve spermatik aktivitede azalma ile sonuçlanmıştır (45, 48). Üç ila 18 yaş arasındaki olgun aygırlara 150 gün boyunca 0.088 mg/kg dozunda altrenogest uygulanması sonucunda, testis

boyutunda, sperm üretiminde ve testosteron düzeyinde azalma gözlemlenmiştir. Ayrıca bu aygırlarda cinsel davranışlarda değişiklikler saptanmış; ejakülasyon başarısızlığı ile sonuçlanan sperma alma girişimlerinin sayısında artış, ereksiyon ve ejakülasyona ulaşma süresinde ise uzama meydana gelmiştir. Uygulama sonrası davranış değişikliklerinin kalıcı olduğu, testis boyutu ve sperma parametrelerinin ise uygulamanın bitiminden 90 gün sonra normale döndüğü rapor edilmiştir (44).

Aygırlarda üreme aktivitesini baskılayan bir diğer yolu, GnRH'nin hipofiz reseptörleri üzerindeki etkisini engellemektir. Bu amaçla GnRH aşıları, antagonistleri ve yüksek doz agonistleri kullanılmıştır (50). GnRH aşıları, GnRH'nin yabancı bir proteinle konjuge edilerek antijenik hâle getirilmesi ve bir adjuvanla desteklenmesiyle immün yanıt oluşturur (48). Gelişen anti-GnRH antikorları, endojen GnRH'ye bağlanarak onun hipofiz gonadotrop hücreleri üzerindeki etkisini engeller; bu da gonadotropin salınımını baskılar ve sonuç olarak steroid hormon üretimi ile spermatogenez azalır (51). Üç yaşındaki kriptorşid bir aygırda, abdominal testisten testosteron salgısını baskılamak amacıyla uygulanan beş dozluk LHRH (Luteinleştirici Hormon Salgılatıcı Hormon) aşısı, dört ay boyunca etkili olmuş ve böylece GnRH immünizasyonunun etkinliği ilk kez gösterilmiştir (52). Aşılamaya yanıt veren olgun aygırlarda testosteron düzeyleri, testis boyutları ve sperm üretimi/kalitesinde azalma gözlenmiş; ancak libido ve saldırganlık üzerinde belirgin bir etki saptanmamıştır. Cinsel davranışı baskılama açısından değerlendirildiğinde, GnRH aşılarının 4 yaşın altındaki genç aygırlarda daha etkili olduğu; olgun hayvanlarda ise yeterli antikor titrelere ulaşmanın daha zor olduğu ve davranış örüntülerinin daha kalıcı hâle gelmiş olabileceği düşünülmektedir (51, 53, 54). Genç ve olgun aygırlar arasındaki bu farklılık çeşitli çalışmalarla ortaya konmuştur. Örneğin, CoVaccine™ adjuvanlı GnRH tandem dimer-ovalbumin konjugatının iki enjeksiyonu, 3-4 yaşındaki 9 Shetland midillisi aygırın tamamında anti-GnRH antikorları oluşmasına ve 2-5 ay boyunca testosteron üretiminin baskılanmasına yol açmıştır (53, 54). Aynı aşının iki dozunu alan 8 aktif olmayan damızlık aygırın yalnızca dördünde testosteron düşüşü görülmüş; diğerleri üçüncü veya dördüncü dozdan sonra kısmen veya hiç yanıt vermemiştir. Yanıt veren bireylerde ise dört doz aşılama testosteron düzeylerini yaklaşık bir yıl baskılamıştır (51, 55). GnRH aşılarının davranış kontrolündeki en önemli yan etki, sperm üretiminin ciddi şekilde baskılanmasıdır. Ancak çalışmalar 2-4 yaş aralığındaki aygırlarda, anti-GnRH antikor titresinin düşmesini takiben geçen 4 ay içinde spermatogenez kapasitesinin tedavi uygulanmamış kontrol hayvanlarla benzer düzeye geri döndüğünü göstermiştir (51, 54).

GnRH antagonistleri, hipofiz GnRH reseptörlerini kompetitif olarak bloke ederek gonadotropin salınımını baskılar ve LH (Luteinleştirici Hormon) ile testiküler steroid salgısını baskılar (49, 56). Ancak, GnRH aşılarında olduğu gibi, burada da davranışsal yanıt yaşa bağlı görünmektedir. Genç aygırlarda yüksek doz tek uygulama şeklinde antarelix (100  $\mu$ g/kg) libidoyu

baskımlarken (49), olgun aygırlarda 35–37 gün boyunca günlük 10 µg/kg dozunda antarelix veya cetorelix uygulanması dolaşımdaki testosteron düzeylerinde ciddi düşümlere yol açmasına rağmen libido üzerinde etkili olmamıştır (56). Klinik kullanımda, etkin dozlarının yüksek maliyeti nedeniyle bu ajanların davranış kontrolünde kullanımı sınırlıdır (51).

Bazı türlerde, yüksek doz kronik GnRH agonisti uygulaması, başlangıçtaki gonadotropin artışının ardından hipofiz desensitizasyonuna ve gonadotropin salınımında azalmaya yol açabilmektedir. Ancak türler arasında GnRH agonistlerinin bu baskılayıcı etkilerine duyarlılık bakımından belirgin farklılıklar vardır ve mevcut veriler, aygırların bu tür baskılamaya karşı dirençli olduğunu göstermektedir (51).

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Aygırlarda fonksiyonel androlojik bozukluklar, üreme performansını ve yetiştiricilik verimliliğini olumsuz etkileyen önemli üreme sağlığı sorunlarıdır. Libido azalması, erektil disfonksiyon, ejakülasyon bozuklukları ve priapizm gibi klinik tablolar, tek başına veya kombine olarak ortaya çıkabilmekte; bu durumların etiolojisinde hormonal, nörolojik, farmakolojik, çevresel ve yönetimsel faktörlerin karmaşık etkileşimi rol oynamaktadır.

Tanı ve tedavi süreçlerinde başarı oranını artırmak amacıyla aşağıdaki hususların dikkate alınması önem arz etmektedir.

1. **Kapsamlı tanısal yaklaşım:** Ayrıntılı anamnez, sistematik klinik ve androlojik muayene, davranış

gözlemleri, endokrinolojik analizler ve gerekirse ileri görüntüleme yöntemleri birlikte değerlendirilmelidir.

2. **Nedene yönelik tedavi protokolleri:** Etiyolojiye özgü farmakolojik, cerrahi veya davranışsal tedavi yöntemleri uygulanmalıdır.

3. **GnRH analoglarının terapötik potansiyeli:** Uygun doz ve uygulama protokollerinde kullanıldığında libido, sperma kalitesi ve kriyoprezervasyon sonrası sperm canlılığı üzerinde olumlu etkiler bildirilmiştir.

4. **Priapizm vakalarında hızlı müdahale:** Fenotiyazin grubu trankilizanlara bağlı gelişebilen priapizm olgularında, kalıcı doku hasarını önlemek için erken tanı ve acil tedavi esastır.

5. **Çevresel ve yönetimsel optimizasyon:** Çiftleşme ortamının, dişi uyarımının, bakım ve beslenme koşullarının üreme başarısına etkisi göz önünde bulundurulmalıdır.

6. **Multidisipliner işbirliği:** Üreme hastalıkları, iç hastalıklar, davranış bilimleri ve cerrahi disiplinlerinin koordineli çalışması, tedavi başarısını artırmaktadır.

7. **Araştırma gereksinimleri:** Fonksiyonel androlojik bozuklukların patofizyolojisi, hormonal düzenleme mekanizmaları ve uzun dönem tedavi etkinlikleri konularında kontrollü ve geniş kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak, erken tanı, nedene yönelik tedavi protokolleri ve çevresel faktörlerin optimize edilmesine dayalı bütüncül yaklaşımlar, hem hayvan refahını korumakta hem de damızlık potansiyelinin en üst düzeye çıkarılmasına katkı sağlamaktadır.

## Kaynaklar

1. Tibary A. Stallion reproductive behavior. In: McKinnon AO, Squires EL, Vaala WE, Varner DD (Editors). Current Therapy in Equine Reproduction. Philadelphia: Elsevier 2007: 174-184.
2. Weese S, Munroe G. Equine Clinical Medicine, Surgery and Reproduction. 2nd Edition, Boca Raton: CRC Press, 2011.
3. Love CC, Riera FL, Oristaglio RM, Kenney RM. Sperm occluded (plugged) ampullae in the stallion. In: Proceedings of the Annual Meeting of the Society for Theriogenology; 1992: 117-125.
4. Brinsko SP. Retrograde ejaculation in a stallion. J Am Vet Med Assoc 2001; 218: 551-553.
5. Morel MCD. Equine Reproductive Physiology, Breeding and Stud Management. 4th Edition, Wallingford: CABI, 2020.
6. Waring GH. Horse Behavior: The Behavioral Traits and Adaptations of Domestic and Wild Horses, Including Ponies. Park Ridge, NJ: Noyes Publications, 1983.
7. McDonnell SM, Kenney RM, Meckley PE, Garcia MC. Conditioned suppression of sexual behavior in stallions and reversal with diazepam. Physiol Behav 1985; 34: 951-956.
8. McDonnell SM. Reproductive behavior of stallions and mares: Comparison of free-running and domestic in-hand breeding. Anim Reprod Sci 2000; 60: 211-219.
9. McDonnell SM, Kenney RM, Meckley PE, Garcia MC. Novel environment suppression of stallion sexual behavior and effects of diazepam. Physiol Behav 1986; 37: 503-505.
10. McDonnell SM, Hinze AL. Aversive conditioning of periodic spontaneous erection adversely affects sexual behavior and semen in stallions. Anim Reprod Sci 2005; 89:77-92.
11. Griffin CE, Kaye AM, Bueno FR, Kaye AD. Benzodiazepine pharmacology and central nervous system-mediated effects. Ochsner J 2013; 13: 214-223.
12. Handelsman DJ. Testosterone, spermatogenesis, and unravelling the mysteries of puberty. Endocrinology 2020; 161: bqaa120.
13. Berndtson W, Hoyer J, Squires EL, Pickett BW. Influence of exogenous testosterone on sperm production, seminal quality and libido of stallions. J Reprod Fertil Suppl 1979; 27: 19-23.
14. Squires EL, Todter GE, Berndtson WE, Pickett BW. Effect of anabolic steroids on reproductive function of young stallions. J Anim Sci 1982; 54: 576-582.
15. Nagata S, Kurosawa M, Mima K, et al. Effects of anabolic steroid (19-nortestosterone) on the secretion of testicular

- hormones in the stallion. *Reproduction* 1999; 115: 373-379.
16. McDonnell SM. Ejaculation: physiology and dysfunction. *Vet Clin North Am Equine Pract* 1992a; 8: 57-70.
  17. Driessen B, Zarucco L, Kalir B, Bertolotti L. Contemporary use of acepromazine in the anaesthetic management of male horses and ponies: A retrospective study and opinion poll. *Equine Vet J* 2011; 43: 88-98.
  18. Houpt KA, McDonnell SM. Equine stereotypies. *Compend Contin Educ Pract Vet* 1993; 15: 1265-1271.
  19. McClure SR, Chaffin MK, Beaver BV. Nonpharmacologic management of stereotypic self-mutilative behavior in a stallion. *J Am Vet Med Assoc* 1992; 200: 1975-1977.
  20. Cavaleiro TMS, Papa FO, Schmith RA, et al. Protocols using detomidine and oxytocin induce ex copula ejaculation in stallions. *Theriogenology* 2019; 140: 93-98.
  21. Dodman NH, Shuster L, Patel J. Use of a narcotic antagonist (nalmefene) to suppress self-mutilative behavior in a stallion. *J Am Vet Med Assoc* 1988; 192: 1585-1586.
  22. Fontenot RL, Mochal-King CA, Sprinkle SB, Wills RW, Calder CD. Retrospective evaluation of fluoxetine hydrochloride use in horses: 95 cases (2010–2019). *J Equine Vet Sci* 2021; 97: 103340.
  23. Jossen AR, McDonnell SM. Successful non-surgical treatment of priapism in a breeding stallion. *J Equine Vet Sci* 2023; 125: 104593.
  24. Morton JS, Daly CJ, Jackson VM, McGrath JC.  $\alpha$ 1A-adrenoceptors mediate contractions to phenylephrine in rabbit penile arteries. *Br J Pharmacol* 2007; 150: 112-120.
  25. McDonnell SM, Love CC. Xylazine-induced ex copula ejaculation in stallions. *Theriogenology* 1991; 36: 73-76.
  26. McDonnell SM, Odian MR. Imipramine and xylazine-induced ex copula ejaculation in stallions. *Theriogenology* 1994; 41: 1005-1010.
  27. McDonnell SM, Turner RO. Post-thaw motility and longevity of motility of imipramine-induced ejaculates of pony stallions. *Theriogenology* 1994; 42: 475-481.
  28. Card CE, Manning ST, Bowman P, Leibel T. Pregnancies from imipramine and xylazine-induced ex copula ejaculation in a disabled stallion. *Can Vet J* 1997; 38: 171.
  29. Johnston PF, DeLuca JL. Chemical ejaculation of stallions after the administration of oral imipramine followed by intravenous xylazine. *Proc Annu Conv Am Assoc Equine Pract* 1998; 44: 12-15.
  30. McDonnell SM. Oral imipramine and intravenous xylazine for pharmacologically-induced ex copula ejaculation in stallions. *Anim Reprod Sci* 2001; 68: 153-159.
  31. Klug E, Bartmann CP, Gehlen H. Diagnosis and therapy of copulatory disorders of the stallion. *Pferdeheilkunde* 1999; 15: 494-502.
  32. McDonnell SM. Libido, erection, and ejaculatory dysfunction in stallions. *Compend Contin Educ Pract Vet* 1999; 21: 263-266.
  33. Blanchard TL, Woods JA, Brinsko SP. Theriogenology question of the month. *J Am Vet Med Assoc* 2000; 217: 825-826.
  34. Martin BJ, McDonnell SM, Love CC. Effects of musculoskeletal and neurologic diseases on breeding performance in stallions. *Compend Contin Educ Pract Vet* 1998; 20: 1159-1168.
  35. McDonnell SM, Garcia MC, Kenney RM, Van Arsdalen K. Imipramine-induced erection, masturbation, and ejaculation in male horses. *Pharmacol Biochem Behav* 1987; 27: 187-191.
  36. Althouse GC, Seager SWJ, Varner DD, Webb GW. Diagnostic aids for the detection of urine in the equine ejaculate. *Theriogenology* 1989; 31: 1141-1148.
  37. Danek J, Wiśniewski E, Krumrych W. A case of urospermia in a stallion. *Med Wet* 1994; 50: 129-131.
  38. Lowe J. Diagnosis and management of urospermia in a commercial Thoroughbred stallion. *Equine Vet Educ* 2001; 13: 4-7.
  39. Turner RM, Love CC, McDonnell SM, et al. Use of imipramine hydrochloride for treatment of urospermia in a stallion with a dysfunctional bladder. *J Am Vet Med Assoc* 1995; 207:1602-1606.
  40. Hoyos Sepulveda M, Quiroz Rocha G, Brumbaugh G, Montiel QJ, Rodríguez MS, Candanosa de Morales E. Lack of beneficial effects of bethanechol, imipramine or furosemide on seminal plasma of three stallions with urospermia. *Reprod Domest Anim* 1999; 34: 489-493.
  41. Klug E, Deegen E, Lazarz B, Rojem I, Merkt M. Effect of adrenergic neurotransmitters upon the ejaculatory process in the stallion. *J Reprod Fertil Suppl* 1982; 32: 31-34.
  42. Aurich C, Kranski S, Aurich J, Parvizi N. Involvement of growth hormone in the regulation of testicular function in the pony stallion. *Theriogenology* 2002; 58: 429-432.
  43. Storer W, Thompson DL Jr, Cartmill J. Does growth hormone treatment of stallions during the non-breeding season increase testis sensitivity to luteinizing hormone or pituitary sensitivity to GnRH? *Theriogenology* 2002; 58: 433-436.
  44. Squires EL, Badzinski S, Amann RP, McCue PM, Nett TM. Effects of altrenogest on total scrotal width, seminal characteristics, concentrations of LH and testosterone and sexual behavior of stallions. *Theriogenology* 1997; 48: 313-328.
  45. Johnson NN, Brady HA, Whisnant CS, LaCasha PA. Effects of oral altrenogest on sexual and aggressive behaviors and seminal parameters in young stallions. *J Equine Vet Sci* 1998; 18: 249-253.
  46. Heninger NL, Brady HA, Prien SD, Herring AD, Guay KA, Janecka LA. The effects of oral altrenogest on hormonal, testicular, and behavioral profiles of two-year-old stallions. *Prof Anim Sci* 2001; 17: 75-80.
  47. Hinojosa AM, Bloeser JR, Thomson SR, Watson ED. The effect of a GnRH antagonist on endocrine and seminal parameters in stallions. *Theriogenology* 2001; 56: 903-912.
  48. Vartorella H, Brady H, Herring A, Prien S. The effects of an intermittent regimen of altrenogest on behavioral, hormonal, and testicular parameters of three-year-old stallions. *Prof Anim Sci* 2001; 17: 317-321.
  49. Goolsby H, Brady H, Prien S. The off-label use of altrenogest in stallions: A survey. *J Equine Vet Sci* 2004; 24: 72-75.

50. Stout TAE, Colenbrander B. Suppressing reproductive activity in horses using GnRH vaccines, antagonists or agonists. *Anim Reprod Sci* 2004; 82: 633-643.
51. Stout TAE. Modulating reproductive activity in stallions: A review. *Anim Reprod Sci* 2005; 89: 93-103.
52. Thompson DL Jr. Immunization against GnRH in male species (comparative aspects). *Anim Reprod Sci* 2000; 60: 459-469.
53. Van der Meer FJUM, Turkstra JA, Knaap J, et al. Immunocastration of stallions: An investigation into the effects of anti-GnRH immunisation on reproductive parameters (preliminary results). In: Programme of the 3rd International Symposium on Stallion Reproduction; 2001 Jan 10-12; Fort Collins, CO, USA: 45.
54. Turkstra JA, Van der Meer FJUM, Knaap J, et al. Effects of GnRH immunization in sexually mature pony stallions. *Anim Reprod Sci* 2005; 86: 247-259.
55. Malmgren L, Andresen Ø, Dalin AM. Effect of GnRH immunisation on hormonal levels, sexual behaviour, semen quality and testicular morphology in mature stallions. *Equine Vet J* 2001; 33: 75-83.
56. Fortier G, Vidament M, DeCraene F, Ferry B, Daels PF. The effect of GnRH antagonist on testosterone secretion, spermatogenesis and viral excretion in EVA-virus excreting stallions. In: Proceedings of the 48th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners; 2002; Orlando, FL, USA: 233-234.