

## Principais distúrbios reprodutivos observados em garanhões no Brasil

*Reproductive disturbs of stallions in Brazil*

**Marco Antonio Alvarenga, Frederico O. Papa**

Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária- FMVZ-UNESP- Botucatu-SP

E-mail: [malvarenga@fmvz.unesp.br](mailto:malvarenga@fmvz.unesp.br)

### Resumo

A presente publicação tem por objetivo compartilhar com colegas uma experiência clínica de 20 anos. Não diferente da literatura, em nossa experiência a grande maioria dos problemas que acometem a função reprodutiva do macho equino são decorrentes de disfunções da espermatogênese. Sendo estes distúrbios consequentes de alterações na termoregulação testicular. A babesiose por ser endêmica na maioria das regiões do Brasil é um fator importante na instalação do processo degenerativo testicular pelos piques febris que esta ocasiona. O aumento da temperatura testicular vai levar a um aumento do metabolismo celular com consequente aumento da necessidade de oxigênio tecidual. Como o suporte sanguíneo ao testículo é deficitário em não havendo oxigênio disponível ocorre morte celular e produção de radicais livres. A seqüência de aparecimento dos defeitos morfológicos dos espermatozoides vai depender da gravidade e tempo da injúria ao testículo. Acompanhar a evolução do quadro espermático através da avaliação da motilidade, concentração e morfologia espermática é importante não só para o diagnóstico diferencial como para determinarmos a severidade do dano testicular, contudo na maioria dos casos o prognóstico é favorável. A avaliação do perfil hormonal pode elucidar o dano testicular principalmente pela dosagem de estrogênio circulante. Problemas relacionados ao comportamento sexual são a segunda mais freqüente causa de distúrbios reprodutivos por nós encontrado e se caracterizam na maioria das vezes por dificuldade de ejaculação, podendo ter origem física ou psicológica. Em muitas situações o diagnóstico diferencial entre um processo psicológico e físico é difícil. Nos casos de origem psíquica a adoção de boas práticas de manejo são de suma importância para a readaptação do reprodutor. Nos casos onde o componente físico esta envolvido é importante determinar a origem da lesão e o grau de dor envolvido, havendo uma grande gama de estratégias para melhorar o conforto da cobertura e facilitar a ejaculação.

**Palavras chave:** degeneração testicular, ejaculação, fertilidade, garanhão.

### Abstract

*Similar with the literature on our clinical experience problems related with spermatogenesis (testicle degeneration) and ejaculatory dysfunctions are the most frequent reproductive problems of stallions. Most of problems are related with disturbs on testicle thermoregulation. Equine Piroplasmosis (Babesiose) is endemic in most states from Brazil and is a important factor related with the testicle degeneration installation because of high fever induced by the disease. The increase on testicle temperature will induce a increase on cell metabolism with a consequent increase on oxygen needs. As the blood supply to testicle is poor and few oxygen is available the cell dies. The sequence of sperm abnormalities is related with the severity of the injury. The evolution of the sperm abnormalities and daily sperm production is important to determine a testicle degeneration prognosis that usually is favorable. The hormonal profile can also help to determine the degree of testicular damage being important to measure the estrogen levels. Disturbs of sexual behavior are the second more frequent clinical problems observed in our ambulatory routine of horse andrology and most of then are characterized by ejaculation dysfunction, this problems can have a physical or psychogenic origin. Most of times is difficult to make a differential diagnosis between physical and psychogenic problems. On psychogenic cases the adoption of good practices of reproductive management are important for the recovery. On cases were the problem is physical is important to determine if pain is interfering with the sexual copulatory function, and several strategies (pharmacological and management) can be adopted to help the stallion to achieve ejaculation.*

**Keywords:** *ejaculation, fertility, stallion, testicle degeneration.*

### Introdução

A presente publicação tem por objetivo compartilhar com colegas uma experiência clínica referente a 20 anos de atuação na área de Reprodução Equina, talvez não seja um reflexo da realidade de todo nosso país, o qual por si so apresenta uma grande variação nas condições quer climáticas ou geográficas. Contudo e representativa pois abrange casos a nos confiados de diferentes partes do Brasil envolvendo uma grande gama de

Médicos Veterinários e Proprietários que nos procuram para apoio diagnóstico e terapêutico, a estes colegas e proprietários agradecemos a confiança depositada. Não muito diferente da literatura em nossa experiência a grande maioria dos problemas que acometem a função reprodutiva do macho equino são decorrentes de disfunções da espermatogênese e em segundo plano os distúrbios ejaculatórios.

### **Distúrbios da produção espermática**

#### *Maturidade sexual tardia*

É importante antes de abordarmos os distúrbios adquiridos durante a vida reprodutiva do garanhão que possam comprometer sua fertilidade lembrar que em algumas situações os problemas podem de origem fisiológica. Algumas raças ou mesmo algumas linhagens dentro das próprias raças são mais tardias no que diz respeito a atingirem a maturidade sexual. Alguns reprodutores somente iniciam a produção adequada de espermatozoides próximo aos 4 anos de idade. O quadro típico de atraso em atingir a maturidade sexual se caracteriza por apresentarem estes indivíduos baixa motilidade e concentração espermática e alta incidência de defeitos morfológicos onde predominam as gotas citoplasmáticas proximais. Nestes casos podemos tentar acelerar a normalização da espermatogênese com o uso de GnRH durante 30 dias consecutivos, sendo importante o uso de um tipo de GnRH de baixa potencia, como a gonadorelina, a qual utilizamos em aplicações duas vezes ao dia na dose de 50 a 100 microgramas por injeção. Vale lembrar que o uso prolongado de sintéticos do GnRH de alta potência pode ser prejudicial pois existe o risco de induzirmos a uma desesibilização hipofisária. Outro problema freqüente diz respeito a uma limitação da raça Mangalarga Marchador onde a capacidade de produção espermática é na maioria dos garanhões inferior a outras raças. Segundo a literatura o número médio de espermatozoides produzidos diariamente em outras raças como Quarto de Milha e cavalos de origem germânica varia de 5 a 10 bilhões, na raça Mangalarga temos observado que estes produzem em média 3 a 5 bilhões de espermatozoides diariamente. Além disto é uma raça sabidamente menos resistente ao processo de refrigeração e congelamento de sêmen.

#### *Degeneração testicular*

Em nossa experiência clínica a principal causa de baixa fertilidade em garanhões é a Degeneração Testicular. Interessante é a observação de que sempre se atribui a origem do problema a um distúrbio hipotalâmico epifisário instituindo de rotina tratamentos a base de GnRH na tentativa de solucionar os referidos problemas. Contudo a grande maioria dos distúrbios testiculares tem como foco inicial do problema o próprio testículo e estão relacionados a alterações da termoregulação testicular.

A degeneração testicular tem sido intensivamente estudada em Bovinos, sendo sabidamente o principal problema reprodutivo de touros. Contudo em cavalos poucos são os estudos sobre o assunto. Em bovinos também está relatado a existência de raças mais sensíveis a agressão testicular.

No caso de garanhões os problemas reprodutivos relacionados a espermatogênese acontecem com maior frequência pois trabalhamos com uma grande população de reprodutores de idade avançada, o que difere de Bovinos onde em função de um melhoramento genético bastante acelerado somente uma pequena parcela de reprodutores são idosos. O fator idade associado a não inclusão do critério fertilidade na seleção genética de garanhões faz com que a gama de problemas relacionados a espermatogênese seja elevada em garanhões. Em muitas situações os problemas se assemelham aos observados na rotina da clínica de fertilidade em humanos..

A babesiose por ser endêmica na maioria das regiões do Brasil é um fator importante na instalação do processo degenerativo testicular não pela doença em si mas pelos piques febris que esta ocasiona. Estes picos podem ser bastante elevados podendo atingir temperaturas corporais próximas de 41 graus Celsius. Uma complicação importante diz respeito ao momento usual de ocorrência do piques febris os quais normalmente ocorrem no início do período noturno, desta forma em muitas das vezes o diagnóstico do problema só é feito na manhã seguinte aos episódio febril.

Diversos trabalhos onde se induziu a insulação testicular tanto em Bovinos quando em Garanhões demonstram que poucas horas de alteração da termoregulação são suficientes para comprometer a espermatogênese e levar a degeneração testicular por um mecanismo de hipóxia e morte tecidual. É importante ter em mente que sempre em ocorrendo um aumento da temperatura corporal sempre existirá o risco do dano testicular.

O mecanismo de termoregulação ocorre fundamentalmente pela ação do plexo pampiniforme que resfria o sangue que adentra o parênquima testicular, mantendo este a uma temperatura de 3 a 4 graus abaixo da temperatura corporal. Para que a espermatogênese ocorra em sua normalidade a temperatura testicular deve estar próxima de 35 graus Celsius, por mais que seja eficiente o mecanismo de termoregulação em situações onde ocorram picos febris exacerbados este não consegue manter a temperatura dentro da faixa desejada. Desta forma o aumento da temperatura testicular vai levar a um aumento do metabolismo celular com conseqüente aumento da necessidade tecidual de oxigênio. Como o suporte sanguíneo ao testículo é deficitário, em não havendo

oxigênio disponível, ocorre morte celular e daí se instala o processo de degeneração testicular. Quanto mais grave e mais prolongado for o fator determinante do aumento da temperatura testicular maior será o comprometimento da espermatogênese e mais demorada a recuperação da função testicular.

Desta forma é importante que em caso de suspeita de Babesiose ou mesmo quando da ocorrência de episódios febris por motivos outros em reprodutores que a primeira medida a ser tomada seja a utilização de agentes que controlem a temperatura corpórea. Aconselhamos o uso de dipirona no primeiro momento e manutenção com antiinflamatório não esteroidais como flunixin meglumine na dose terapêutica de rotina (1.1mg/Kg).

Interessante é o fato de que muitos Médicos Veterinários e Criadores de Cavalos acreditam que o dano testicular instalado após a ocorrência de um episódio de Babesiose esteja relacionado ao uso do anti-parasitário imidocard, não havendo contudo respaldo científico para esta suspeita.

Em reprodutores bovinos o principal fator determinante da degeneração testicular esta relacionado ao estresse calórico ambiental. Em se tratando de cavalos este é um fator de menor importância pois na maioria das situações se disponibiliza condições adequadas de proteção como sombreamento e encocheramento, contudo trabalhamos com uma população relativamente elevada de reprodutores de faixa etária elevada os quais necessitam de cuidados maiores por terem uma maior dificuldade de manter em equilíbrio a temperatura corpórea quando submetidos a condições de estresse calórico. O conforto relacionado a proteção do calor ambiental proporcionado a um garanhão idoso deve ser maior assim com devem ser melhores todos os cuidados a ele disponibilizados de uma forma geral.

Não é incomum encontrarmos no Brasil garanhões pertencentes a vários proprietários que são transferidos durante a estação de monta para diferentes propriedades o que envolve várias mudanças na rotina do reprodutor . Mudanças estas que podem ser um fator determinante para a instalação de distúrbios tanto da produção espermática quanto de comportamento sexual.

O uso de anabolizantes esteróides é uma causa também importante de instalação de processos degenerativos testiculares. Sendo na maioria das vezes reversíveis os problemas após o uso destas substâncias. A reversibilidade do problema vai depender da dose, frequência e tempo do uso dos anabolizantes. Vale ressaltar que indivíduos em idade pré-pubere ou próximos a puberdade podem ter um comprometimento da função testicular não completamente reversível quando do uso de anabolizantes esteróides.

As células da linhagem espermáticas mais sensíveis a injúria são os espermátocitos primários, felizmente tanto as espermatogônias quanto as células de sertoli são mais resistentes a agressão, contudo na dependência do tipo de injúria estas podem também ser afetadas. Desta forma a seqüência de aparecimento dos vários defeitos morfológicos dos espermatozóides vai estar na dependência da gravidade e tempo da injúria ao testículo, associado ao tempo necessário para os espermatozóides serem liberados nos túbulos seminíferos e finalmente serem transportados através do epidídimo. No caso de garanhões o trânsito no epidídimo demora em media 12 dias, assim sendo, os problemas relacionados ao dano testicular ou seja espermatogênese só começaram a aparecer após este período.

Exemplificando, os problemas de forma de cabeça ou do núcleo espermático vão aparecer 20 a 30 dias após a injúria, já as alterações morfológicas relacionados a peça intermediária vão aparecer mais precocemente. Por outro lado os problemas relacionados ao epidídimo vão ser os primeiros a se apresentarem na avaliação de um ejaculado de um reprodutor acometido pelo dano testicular, sendo muito similares as alterações encontradas em distúrbios epididimários como epididimite. O acompanhamento da evolução do quadro espermático através da avaliação da motilidade, concentração e morfologia espermática é fundamental não só para o diagnóstico diferencial como para determinarmos se o dano testicular foi mais ou menos severo. Felizmente na maioria dos casos de degeneração testicular o prognóstico é sempre favorável, e vai depender como dito anteriormente do tipo de agressão e das medidas tomadas no momento da injúria como controle da temperatura corpórea.

#### *Evolução esperada das alterações do ejaculado ao longo do processos degenerativo testicular*

##### **FASE 1- Primeiros 15 dias após injúria**

- Queda da Motilidade Espermática
- Presença de defeitos espermáticos relacionados a maturação do espermatozóide epidídimo: Gotas Citoplasmáticas proximais e distais associado a defeitos de cauda

##### **FASE 2- Entre 15 e 30 dias após injúria**

- Cabeças isoladas
- Gotas Citoplasmática Proximais
- Queda do numero de espermatozoides produzidos
- Dificuldade em manter reserva espermática

##### **FASE 3- 30 a 60 dias após injúria**

- Gotas Citoplasmática Proximal
- Cabeças subdesenvolvidas

- Células Imaturas (redondas)
- Formas teratogênicas
- Queda mais acentuada da Produção Espermática podendo evoluir para azoospermia

*Informações importantes:*

O percentual de cada defeito vai ser variável, numa faixa entre 10 a 30 % de cada defeito.

A evolução do quadro é também variável podendo ser mais lenta ou mais demorada assim como sua recuperação. Em casos mais brandos pode não haver dano testicular e o processo ficar restrito a fase I sendo a recuperação nestes casos mais rápida. Em injúrias mais graves a recuperação pode demorar até 1 ano para acontecer.

Nos casos onde o ciclo de alterações se repetir ou se manter estável devemos suspeitar de processos crônicos como laminites ou mesmo processos articulares que possam estar levando ao estresse doloroso com conseqüente aumento de cortisol sérico.

Os testículos normalmente não sofrem grandes alterações nas suas dimensões mesmo em casos graves de degeneração testicular provocada por stress térmico.

Em Garanhões que se encontram em repouso sexual prolongado é normal encontrarmos baixa motilidade espermática e um maior número de alterações morfológicas que lembram disfunção de epidídimo se fazendo necessário uma seqüência de 4 a 7 dias consecutivos de coleta para normalização do quadro.

*Validade da avaliação do perfil hormonal sérico nos casos de degeneração testicular*

Estímulo da liberação de Testosterona com a aplicação exógena de HCG ou GnRH para verificação da função de células de Leydig e dosagem de estradiol para verificar a atividade funcional das células de Sertoli são exames que podem elucidar a gravidade do problema bem como determinar um prognóstico, de preferência o tratamento deve ser feito às 9 horas da manhã. Os níveis séricos de testosterona não sofrem alterações marcantes assim como o comportamento sexual. O que pode estar afetada é a capacidade de liberar testosterona após estímulo exógeno com HCG (5.000 -10.000UI) ou GnRH Endovenoso (Gonadotrelina; 25 a 50 microgramas), onde um garanhão normal deve pelos menos duplicar a concentração sérica de testosterona 1 a 2 horas após estímulo hormonal exógeno. Outro problema pode ser a falha na capacidade de concentrar testosterona intratesticular por problemas relacionados à produção de ABP (Proteína Ligadora de Andrógenos) bem como queda da produção de estrógeno indicando dano das células de Sertoli. Testículo concentra e produz não só testosterona quanto estrógeno o qual participa no mecanismo de absorção de fluido na rede testis e aquisição da maturidade do espermatozóide no epidídimo. Bons níveis séricos de testosterona e baixos níveis de estradiol indicam problema na função da enzima aromatase a qual é responsável pela conversão intratesticular de testosterona em estradiol. Garanhões normais devem apresentar níveis séricos de testosterona entre 1 e 2 ng/ml e de estrógeno total entre 150 e 300 pg/ml. Níveis séricos elevados de FSH também é indicativo importante de dano nas células de Sertoli pois a célula de Sertoli é responsável pela produção de Inibina. Contudo no Brasil a dosagem de hormônios protéicos (LH e FSH) não é realizada rotineiramente pelos laboratórios de endocrinologia.

*O que fazer frente a um quadro de degeneração testicular?*

Em sendo a etiologia do processo na maioria das vezes relacionados a um dano tecidual local por morte celular e dano oxidativo, qualquer terapia hormonal não tem valor. O uso de agentes anti-oxidantes como vitamina E e Selênio é uma medida importante para minimizar o dano provocado pelo estresse oxidativo. Trabalhos realizados com reprodutores bovinos demonstram que indivíduos preventivamente suplementados com Vitamina E tem um menor dano testicular e uma mais rápida recuperação do processo degenerativo. Desta forma o uso preventivo de Vitamina E é aconselhável na dieta diária de reprodutores.

Um aspecto importante diz respeito ao tempo para a completa recuperação da capacidade de produção espermática, conforme dito anteriormente vai depender de vários fatores como tipo e intensidade do dano assim como podem ocorrer variações individuais. Importante é que o reprodutor seja mantido em regime de coleta pouco intensiva durante a evolução do processo (uma vez por semana) pois o estímulo sexual é sempre favorável. Quando for observada início da melhora da quantidade e qualidade dos espermatozoides devemos aumentar gradativamente o regime de coletas pois em muitas vezes a capacidade de reposição de espermatozoides vai estar comprometida assim como a fertilidade. Uma observação importante diz respeito à diminuição do tempo de sobrevivência do espermatozoide no trato reprodutor feminino, sendo importante realizar as inseminações o mais próximo possível das ovulações em reprodutores que se encontram em fase de recuperação do processo degenerativo.

### Outros distúrbios de maior frequência encontrados em garanhões no Brasil

Os problemas relacionados ao comportamento sexual são a segunda mais freqüente causa de distúrbios reprodutivos por nós encontrado e se caracterizam na maioria das vezes por distúrbios que interferem na capacidade de ejaculação. Na maioria das situações a ereção e capacidade de monta estão presentes contudo não ocorre ejaculação.

O diagnóstico exige um levantamento adequado do histórico reprodutivo e principalmente do comportamento sexual do reprodutor em questão.

Os distúrbios podem ter origem física ou psicológica. É importante ter em mente que os distúrbios de origem física podem predispor a distúrbios psicológicos por sucessivas tentativas frustradas de coleta ou mesmo montas naturais sem sucesso.

O histórico e evolução do quadro são de suma importância para o diagnóstico correto. De forma geral nos casos de origem psicológica os reprodutores apresentam sinais de agressividade a fêmea ou ao condutor com cópula prolongada sem ejaculação. Nos casos em que o componente doloroso está envolvido a cópula se caracteriza por inter rompimento súbito seguido de vocalização.

Sendo as seguintes as principais causas de distúrbios de ejaculação relacionados ao fator psicológico:

- Mudanças na rotina diária (pessoal envolvido com a lida do reprodutor, rotina de exercícios, mudança de baia , piquete etc..)
- Mudanças na rotina de coleta de sêmen (Local de Coleta, Tipo de Vagina Artificial, temperatura e pressão da Vagina Artificial inadequadas, manequim inadequado etc..)
- Esgotamento físico em final de estação

Já os problemas de origem física determinantes de disfunções ejaculatórias são

- Dores lombo-sacras e articulares de origem diversas
- Seqüelas de EPM (Encefalomielite por protozoário)
- Distúrbios circulatórios e ósteo- musculares relacionados a idade avançada.

O tratamento vai depender basicamente da etiologia. Nos casos onde a suspeita clínica recaia sobre uma origem psíquica a adoção de boas práticas de manejo são de suma importância para uma readaptação do reprodutor. Medidas de manejo diversas podem ser adotadas como: rufiação de éguas em cio franco, tentativa de monta natural de éguas dóceis, coleta em manequim (fantoche), monta livre, troca do indivíduo que conduz o garanhão, mudança do ambiente de coleta ou mesmo do equipamento de coleta de sêmen.

Em casos onde garanhão apresenta-se excessivamente agressivos a presença da fêmea o uso do fantoche tem sido em nossa experiência favorável assim como a utilização de tranquilizantes em baixas doses (xilazina 10 %) aplicado 5 minutos antes da tentativa de coleta.

É importante que o fantoche tenha as dimensões adequadas, seja estável e que o solo da de coleta seja seguro e não escorregadio. Temos visto improvisações de fantoches de péssima qualidade.

Estimulantes químicos do processo ejaculatório como imipramina e xilazina também podem ser utilizados como terapia de suporte para acelerar e facilitar a ejaculação. Em nossa experiência a imipramina injetável associada a xilazina a 10% tem trazido bons resultados. Por outro lado quando utilizada por via oral o cloridrato de imipramina tem se mostrado inconstante quanto a resposta, sendo sempre importante associar xilazina ao protocolo de tratamento com imipramina seja ele injetável ou oral . Quando do uso da imipramina oral a dose recomendada é 1 a 2 mg /kg seguido da aplicação de xilazina por via endovenosa uma a duas após a administração oral de imipramina. Onde os indivíduos tratados vão apresentar ejaculação em estação ou seja, sem realização da monta. Em nossa experiência a eficiência da formulação injetável é maior (30 a 40 % de sucesso) contudo esta formulação é de difícil aquisição bem como provoca alguns efeitos colaterais indesejáveis (aumento da sensibilidade auditiva e ao tato, incoordenação) que não permitem seu uso frequente. Sendo ideal a congelamento do sêmen coletado quando realizada a tentativa de ejaculação química com intuito de maximizar do aproveitamento do ejaculado.

A coleta em estação tem sido a conduta que tem surtido melhores resultados quando nos defrontamos com problemas de incoordenação de posterior, sendo a adaptação ao sistema de forma geral fácil requerendo contudo alguns cuidados. É importante que seja avaliada a índole do garanhão para proporcionar um sistema seguro de coleta de sêmen em estação tanto para o reprodutor quanto Veterinário. Em algumas situações podemos coletar o sêmen com o garanhão contido em brete com abertura lateral para facilitar a coleta com vagina artificial. Sendo sempre importante a presença de uma fêmea em cio para estimulação no momento da tentativa de coleta. Paciência e proteção do pessoal envolvido são fundamentais para o sucesso deste tipo de coleta. Uma vez condicionado o reprodutor tende a se sentir cada vez mais seguro e adaptado ao sistema.

O uso de anti-inflamatórios naturais como ômega 3 em doses elevadas ( 10 a 15 gramas diárias) condroitina e glicosaminoglicans associado a L- Carnitina e vitaminas para melhorar a função neuro-muscular são medidas sempre favoráveis em indivíduos com suspeita de problemas que envolvam o componente doloroso ou mesmo idosos. O uso de anti-inflamatórios esteroidais (7 a 10 dias) também proporciona uma melhoria do quadro, contudo os efeitos gástricos e outros colaterais indesejáveis não permitem seu uso a longo prazo.

Medidas de conforto para a realização da monta como uso de éguas manequim de menor estatura,



coletar em plano inclinado, suporte lateral da garupa são medidas sempre adequadas. Em algumas situações estímulos penianos como pressionar a base do pênis utilizando-se ou não compresas aquecidas promovem uma maior estimulação acelerando o processo de ejaculação.

Em muitas situações o diagnóstico diferencial entre um processo psicológico e físico é bastante difícil e conforme dito anteriormente a insistência em realizar coletas sucessivas que não resultam em ejaculação podem levar a frustração e exaustão, podendo piorar ou mesmo induzir ao problema psíquico e esgotamento. Em casos onde seguidas e diferentes tentativas de ejaculação não venham a surtir em efeito positivo se faz importante instituir um longo período de repouso para que o garanhão deixe de associar o momento da coleta de sêmen ou monta com uma situação estressante.

#### Literatura recomendada

**Blanchard T, Varner D.** Testicle degeneration. *In: McKinnon AO and Voss JL (Ed.). Equine reproduction.* Philadelphia: Lea e Febiger, 1993. p.855-860.

**McDonnell SM.** Ejaculation, physiology and dysfunction. *Vet Clin North Am Equine Pract*, v.8, p 57-70, 1992.

**McDonnell SM.** Stallion sexual behavior. *In: Samper JC (Ed.). Equine breeding management and artificial insemination.* 2.ed. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2009. p 41-55.

**Tibary A.** Stallion reproductive behavior. *In: Samper JC, Pycock J, McKinnon AO (Ed.). Current therapy in equine reproduction.* Philadelphia: Saunders Elsevier, 2008. p.174-184.

---