

## CONCENTRAÇÕES SÉRICAS DE PROGESTERONA, CORTISOL E TIROXINA NAS DIFERENTES FASES DO CICLO ESTRAL DE ÉGUAS

Aline Silva Rocha<sup>1</sup>  
Stephane Cássia Vexenat<sup>1</sup>  
Paula Fernanda de Lima<sup>2</sup>  
Yamê Fabres Robaina Sancler-Silva<sup>1</sup>  
Maria Fernanda Svizzero<sup>1</sup>  
Bianca Andriolo Monteiro<sup>1</sup>  
Fernanda Saules Ignácio<sup>1</sup>  
Eunice Oba<sup>1</sup>

### RESUMO

O estudo teve como objetivo avaliar as concentrações séricas de cortisol, tiroxina e progesterona durante as fases do ciclo estral de éguas, uma vez que nessa espécie existem resultados contraditórios em relação à concentração desses hormônios nos diferentes períodos. Foram utilizados três grupos com seis éguas cada, selecionadas de acordo com a fase do ciclo estral. Sendo o grupo 1 correspondente às éguas em anestro, grupo 2 às éguas em diestro e grupo 3 às éguas em estro. Para isso, foram realizadas coletas de sangue diariamente durante 5 dias consecutivos para a dosagem de cortisol, progesterona e tiroxina total séricos. A técnica utilizada para análise hormonal foi a de radioimunoensaio com Kits comerciais Coat-A-Count (DPC- Diagnostic Products Corporation). Dentre os resultados obtidos encontramos uma relação inversamente proporcional entre progesterona e tiroxina no diestro e maior concentração de cortisol durante o estro, porém a ocorrência da ovulação não foi impedida, sugerindo que o estro pode ser um fator de estresse para o animal, mas de uma forma discreta, não interferindo na fisiologia do ciclo estral.

**Palavras-chave:** éguas, ciclo estral, progesterona, cortisol e tiroxina.

### ASSESSMENT OF PROGESTERONE, CORTISOL AND THYROXINE SERUM CONCENTRATIONS ON DIFFERENT PHASES OF ESTROUS CYCLE IN MARES

### ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the variations on serum concentrations of cortisol, thyroxine and progesterone during the different phases of estrous cycle in mares, once in this specie there are some contradictory results concerning the concentration of these hormones on different periods. It was used 3 groups containing 6 mares in each, selected according to the phase of estrous cycle, determined by transrectal palpation and ultrasonographic exam of reproductive tract. Group 1 corresponds to anestrous mares, group 2 to diestro, group 3 to mares in estrous. It was performed blood collection daily, during followed 5 days to serum cortisol, progesterone and thyroxine dosage. The technique utilized to hormonal analysis was Radioimmunoassay with Coat-A-Count Kit (DPC- Diagnostic Products Corporation). We found an inverse relationship between progesterone and thyroxine during diestrus and it was observed higher concentration of cortisol levels during the estrous, however the occurrence of

<sup>1</sup> Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP- Campus de Botucatu.

<sup>2</sup> Departamento de Fisiologia do Instituto de Biociências da UNESP – Campus de Botucatu

ovulation was not prevented, suggesting the estrus is a stress factor for the animal, but in a mild form, which not interfere in the physiology of estrous cycle.

**Keywords:** mares, estrous cycle, progesterone, cortisol, thyroxine.

## EVALUACIÓN DE PROGESTERONA, LA TIROXINA Y CONCENTRACIONES DE CORTISOL SÉRICO EN DIFERENTES FASES DEL CICLO ESTRAL EN YEGUAS.

### RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar las concentraciones séricas de cortisol, tiroxina y la progesterona durante las fases del ciclo estral en las yeguas, ya que hay resultados contradictorios respecto a la concentración de estas hormonas en diferentes períodos en esta especie. Se utilizaron tres grupos de seis caballos cada uno, seleccionados de acuerdo con a la fase del ciclo estral por ultrasonografía transrectal. Grupo 1 correspondiente a yeguas en anestro; grupo 2 yeguas en diestro; grupo 3 yeguas en estro. Las muestras de sangre fueron obtenidas diariamente durante 5 días consecutivos para medir el cortisol, progesterona y la tiroxina sérica total. Para el análisis de la hormona, fue utilizada la técnica de radioinmunoensayo con kits comerciales Coat-A-Count (DPC-Diagnostic Products Corporation). Hubo una relación inversa entre la progesterona y la tiroxina en el diestro y valores más altos de cortisol durante el estro, sin interferencia en la ovulación, lo que sugiere que el momento del estro es un factor mínimamente estresante para el animal, por lo que no interfiere en el ciclo estral normal.

**Palavras-clave:** yeguas, ciclo estral, la progesterona, el cortisol, tiroxina.

### INTRODUÇÃO

A espécie equina é caracterizada como poliéstrica estacional, sendo sua atividade reprodutiva influenciada pela luminosidade. As éguas apresentam máxima atividade ovariana durante os períodos de dias longos, denominada estação ovulatória, e mínima atividade durante o período de dias mais curtos, caracterizado como estação anovulatória (1).

Eventos estressantes estão relacionados com a parada reprodutiva e ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, aumentando assim a liberação de glicocorticóides. Nos equinos o glicocorticóide dominante no plasma é o cortisol, que leva à inibição da secreção de hormônios secretados no eixo hipotálamo-hipófise-gônadal (2, 3). As interações entre os eixos hipotálamo-hipófise-gônadal e hipotálamo-hipófise-adrenal são inúmeras, embora a supressão das funções reprodutivas pela ação dos glicocorticóides seja o efeito mais evidente. As concentrações de cortisol circulantes durante a fase luteal são em média maiores do que na fase folicular, entretanto as concentrações séricas de cortisol podem variar durante o ciclo estral de éguas (4).

Os hormônios tireoidianos T3 e T4 plasmáticos são conhecidos por participarem do controle reprodutivo das aves e de várias espécies de mamíferos (5).

Alguns autores observaram que a tireoidectomia em éguas não alterou o início do anestro (6, 7). Além disso, Johson (8) não encontrou nenhuma variação de T3 ou T4 em nenhum momento do ciclo estral, embora em um outro estudo (9) foram observadas diferenças nas concentrações plasmáticas de tiroxina entre éguas cíclicas e acíclicas, durante a estação reprodutiva.

Huszenicza et al. (10) demonstraram que há uma associação significativa entre a função tireoidiana e a atividade reprodutiva estacional, porém não foi demonstrado o envolvimento

da glândula tireóide no controle da estacionalidade em éguas. Dessa forma, por haver estudos contraditórios, é necessário buscar novos resultados para um melhor entendimento da fisiologia reprodutiva na égua.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Campus de Botucatu, localizado na Fazenda Experimental Lageado.

Foram utilizados 3 grupos com 6 éguas sem raça definida em cada, com idade média de 8 anos, selecionadas de acordo com a fase do ciclo estral por exame do trato reprodutivo, mediante palpação e ultrassonografia transretal. O grupo 1 correspondeu às éguas em anestro; o grupo 2 às éguas em diestro (presença de corpo lúteo); o grupo 3 às éguas em estro (presença de folículo maior ou igual a 25 mm). Para a dosagem de cortisol, progesterona e T4 total séricos, foram realizadas colheitas de sangue diariamente às 15 horas, durante 5 dias consecutivos no mês de agosto. A colheita foi realizada por venopunção da jugular externa, utilizando tubos sem anticoagulante.

Após este procedimento, as amostras foram centrifugadas a 600 x g durante 10 minutos. O soro foi recuperado e, posteriormente, congelado à temperatura de -20° C para posterior análise. A técnica utilizada para análise hormonal foi a de radioimunoensaio com Kits comerciais em fase sólida Coat-A-Count (DPC- Diagnostic Products Corporation®).

## RESULTADOS

Os resultados foram apresentados de maneira descritiva, com média e desvio padrão.

### • Progesterona

Os valores encontrados para progesterona demonstraram uma estabilidade ao longo dos dias de coleta, com pouca variação individual entre o anestro e o estro. As concentrações de progesterona no diestro foram maiores do que as encontradas nos outros períodos do ciclo. Dados da média e desvio padrão estão apresentados na tabela 1 e na figura 1.

Tabela 1. Valores médios e desvio padrão da concentração de Progesterona no soro dos animais no período de anestro.

Progesterona	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4	Coleta 5
Média (ng/mL)	1.901	1.77	1.888	1.918	1.728
Desvio Padrão	0.447	0.303	0.553	0.496	0.364

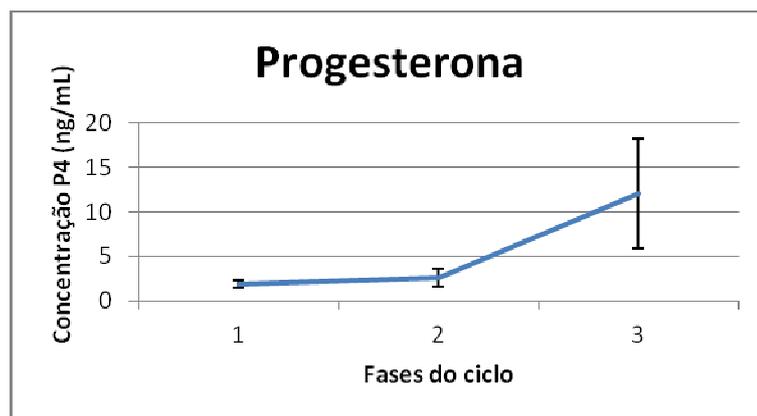


Figura 1. Concentração sérica de progesterona ao longo do ciclo. (1: Anestro; 2: Estro; 3: Diestro em éguas)

#### • Cortisol

A concentração sérica de cortisol apresentou maiores valores no estro do que nas outras duas fases do ciclo estral, com grande variabilidade individual (Figura 2).

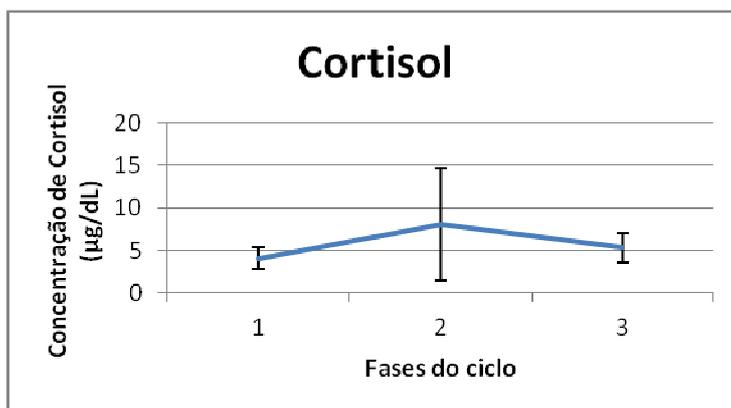


Figura 2. Concentrações de cortisol ao longo do ciclo estral. (1: Anestro; 2: Estro; 3: Diestro em éguas)

#### • Tiroxina

Os valores séricos de tiroxina encontrados mantiveram-se estáveis ao longo dos períodos do ciclo estral com uma leve redução numérica no diestro (Figura 3).

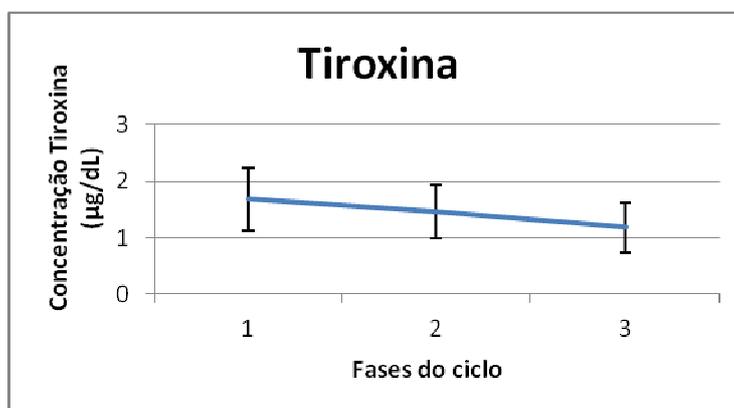


Figura 3. Concentrações de Tiroxina (T4) ao longo do ciclo estral. (1: Anestro; 2: Estro; 3: Diestro)

## DISCUSSÃO

### • Progesterona

A Progesterona, como esperado, apresentou concentrações menores no anestro e estro com uma grande concentração plasmática no diestro. Observamos que as concentrações de progesterona no momento do anestro estavam maiores do que os valores de referência. Isto segundo Donadeu e Watson (11) pode ser devido ao final do inverno, pois após um anestro profundo pode haver um aumento na pulsatilidade de LH, o que induz um aumento repentino na atividade do folículo, podendo causar um aumento na produção de esteróides por células foliculares. Além disso, o horário também pode ter influenciado, bem como o manejo dos animais mantidos, e também pela variação de cada animal.

### • Cortisol

Um aumento nas concentrações de cortisol, quando o animal está sob condições de estresse inibem a continuidade do ciclo estral. O exame ginecológico pode desencadear estresse aos animais, mas de acordo com Berghold, Möstl e Aurich (12) não encontraram elevação nas concentrações de cortisol em animais que passavam por exames ginecológicos frequentes. Neste estudo, os animais foram sujeitos a uma rotina de exames ginecológicos e foi observado um aumento dos valores de cortisol no momento do estro, indicando que este aumento deve-se ao fato deste período ser estressante para o animal, mas de forma discreta não acarretando em interrupção do ciclo estral. Dessa forma, os trabalhos de Donadeu e Watson (11) mostram que existe uma variação nas concentrações de cortisol, o qual encontra-se aumentado no momento do desvio folicular em relação ao momento pré-ovulatório, seguido de valores reduzidos no período pós-ovulação.

### • Tiroxina (T4)

Os valores de tiroxina não demonstraram grandes diferenças, apenas uma discreta diminuição numérica no diestro. Embora alguns autores relatem que, no anestro, éguas apresentam um decréscimo das concentrações plasmáticas de tiroxina e triiodotironina, o que pode ser explicado pelo efeito combinado do aumento da inibição dopamínica hipotalâmica e do aumento da sensibilidade periférica à prolactina (10).

## CONCLUSÕES

Dentre os resultados obtidos encontramos uma relação inversa entre a progesterona e a tiroxina no diestro, o cortisol apresentou sua maior concentração no estro, o que não permitiu a interrupção da ovulação, sugerindo que o momento do estro pode ser estressante para o animal, mas de uma forma branda não interferindo na normalidade do ciclo estral.

## REFERÊNCIAS

1. Donadeu FX, Ginther OJ. Changes in concentrations of follicular fluid factors during follicle selection in mares. *Biol Reprod.* 2002;66:1111-8.
2. Bottoms GD, Roesel OF, Raush FD, Akins EL. Circadian variation in plasma cortisol and corticosterone in pigs and mares. *Am J Vet Res.* 1972;33:785-90.

3. Wagenmaker ER, Breen KM, Oakley AE, Pierse BN, Tilbrook AJ, Turner AI, et al. Cortisol interferes with the estradiol-induced surge of luteinizing hormone in the ewe. *Biol Reprod.* 2009;80:458-63.
4. Ginther OJ, Utt MD, Beg MA. Follicle deviation and diurnal variation in circulating hormone concentration in mares. *Anim Reprod Sci.* 2007;100:197-203.
5. Nicholls TJ, Follett BK, Goldsmith AR, Pearson H. Possible homologies between photorefractoriness in sheep and birds: The effect of thyroidectomy on the length of the ewe's breeding season. *Reprod Nutr Dev.* 1988;28:375-85.
6. Lowe JE, Foote RH, Baldwin BH, Hillman RB, Kallfelz FA. Reproductive patterns in cyclic and pregnant thyroidectomized mares. *J Reprod Fertil.* 1987;35:281-8.
7. Porter MB, Cleaver BD, Robinson G, Porter MR, Shearer L, Dahl GE, et al. A comparative study examining the role of the thyroid in seasonal reproduction in pony mares and ewes. *Biol Reprod.* 1995;52(Suppl 1):134.
8. Johnson AL. Serum concentrations of prolactin, thyroxine and triiodothyronine relative to season and the estrous cycle in the mare. *J Anim Sci.* 1986;62:1012-20.
9. Fitzgerald BP, Davidson LA. Thyroxine concentrations are elevated in mares with continue to exhibit estrous cycle during the nonbreeding season. *J Equine Vet Sci.* 1988; 18:48-51.
10. Huszenicza G, Nagy P, Juhász J, Kóródi P, Reiczigel J, Guillaume D, et al. Relationship between thyroid function and seasonal reproductive activity in mares. *J Reprod Fertil.* 2000;56:163-72.
11. Donadeu FX, Watson ED. Seasonal changes in ovarian activity: lessons learnt from the horse. *Anim Reprod Sci.* 2007;100:225-42.
12. Berghold P, Möstl E, Aurich C. Effects of reproductive status and management on cortisol secretion and fertility of oestrous horse mares. *Anim Reprod Sci.* 2007;102:276-85.

**Recebido em: 06/03/2012**

**Aceito em: 23/04/2013**