

**ANESTRO PÓS-PARTO EM BOVINOS: MECANISMOS  
FISIOLÓGICOS E ALTERNATIVAS HORMONAIIS VISANDO  
REDUZIR ESTE PERÍODO – UMA REVISÃO**

**POSTPARTUM ANESTROUS IN CATTLE: PHYSIOLOGICAL  
MECHANISMS AND HORMONAL ALTERNATIVES TO REDUCE  
THIS PERIOD – A REVIEW**

Viviane Rohrig Rabassa<sup>1</sup>; Luiz Francisco Machado Pfeifer<sup>2</sup>; Augusto Schneider<sup>3</sup>; Elias Moura da Luz<sup>3</sup>; Eugênio Roberto Medeiros Costa<sup>4</sup>; Marcio Nunes Corrêa<sup>5</sup>.

**RESUMO**

O objetivo desta revisão é descrever os principais aspectos fisiológicos do anestro pós-parto em bovinos, assim como as alternativas hormonais visando reduzir este período. O anestro pós-parto é o período que vai do parto até a manifestação do primeiro estro fértil. Em vacas leiteiras de alta produção, a ocorrência de balanço energético negativo (BEN) atua regulando a liberação de GnRH. A mamada em vacas de corte aumentam o período de anestro, sendo que o desmame reestabelece a atividade ovariana. A exposição a touros no pós-parto induz um aumento na concentração de LH. A involução uterina é influenciada pela ocorrência de alterações no período periparturiente. O anestro pós-parto é geralmente maior em vacas primíparas devido ao BEN ser mais intenso nesta categoria. Com o objetivo de reduzir este período, podem ser utilizadas práticas como o desmame precoce ou temporário ou restrição da mamada, ao lado de tratamento hormonais utilizando progesterona ou GnRH, associado com PGF2 $\alpha$ , estradiol e eCG. Portanto, a duração do anestro envolve vários mecanismos fisiológicos que atuam individualmente ou em conjunto prevenindo a ocorrência de ovulação, sendo que pode ser reduzido por tratamentos hormonais.

**Palavras-chave:** anestro pós-parto, tratamentos hormonais, bovinos.

---

<sup>1</sup> Méd. Vet., Mestre UFPel, Campus Universitário – 96010 900 - Pelotas/RS e-mail: nupeec@ufpel.edu.br

<sup>2</sup> Méd. Vet., Doutorando em Zootecnia - UFPel

<sup>3</sup> Graduação em Medicina Veterinária - UFPel

<sup>4</sup> Méd. Vet., Residente em Medicina Veterinária – UFPel

<sup>5</sup> Méd. Vet., M.C., Dr., Professor Adjunto – Dpto Clínicas Veterinária - UFPel

## ABSTRACT

The objective of this review is to deal with the physiological aspects of postpartum anestrus in cattle, as well as hormonal alternatives aiming the reduction of this period. The postpartum anestrus is the period that goes from the birth until the manifestation of the first fertile estrus. In high producing dairy cows, the occurrence of negative energy balance (NEBAL) acts regulating the liberation of GnRH. The suckling in beef cows increases the period of anestrus and its removal restores the ovarian activity. The exposure to bulls postpartum induces an increase in LH concentrations. The uterine involution is influenced by the occurrence of alterations in the period around birth. The postpartum anestrus generally is longer in primiparous due to NEBAL being more intense in this category. Aiming to reduce this period, it can be used practices as precocious or temporary weaning and suckling limited, besides hormonal treatments using progesterone or GnRH, associated with PGF<sub>2</sub>α, estradiol and eCG. Then, the anestrus length involves several physiological mechanisms which act individually or together preventing the occurrence of ovulation and it can be reduced through hormonal treatment.

**Key words:** postpartum anestrus, hormonal treatments, cattle.

## INTRODUÇÃO

O anestro pós-parto é o período que vai do parto até a manifestação do primeiro cio fértil (YAVAS & WALTON, 2000), tendo a sua duração influenciada por diversos fatores. Os principais fatores que influenciam o anestro pós-parto são: o estado nutricional pré e pós-parto (HOLNESS et al., 1978), a involução uterina (EL et al., 1995; YAVAS & WALTON, 2000), o estímulo da mamada (LAMB et al., 1997), a produção leiteira (BARTLETT et al., 1987), o número de parições e a exposição a touros após o parto (FERNANDEZ et al., 1996). Esses fatores atuando negativamente interrompem o

mecanismo endócrino que controla a manifestação de estro e subsequente ovulação (SHORT et al., 1990; YAVAS & WALTON, 2000).

O prolongamento do período de anestro pós-parto leva a perdas econômicas (YAVAS & WALTON, 2000), por aumentar o intervalo parto-concepção e, conseqüentemente, comprometer a eficiência reprodutiva de um rebanho bovino impedindo que se atinja a meta de um parto/vaca/ano. Isto causa uma diminuição na produção de terneiros e no seu peso ao desmame na bovinocultura de corte e diminuição do número de lactações com conseqüente menor produção de leite,

na vida útil da vaca leiteira. O intervalo entre partos ideal, para que se obtenha o máximo da eficiência reprodutiva de uma fêmea bovina é de 12 meses, com intervalo parto-concepção próximo a 85 dias (YAVAS & WALTON, 2000). Vacas de corte com cria ao pé, especialmente as primíparas (GRIMARD et al., 1997; YAVAS & WALTON, 2000), e vacas leiteiras com baixa condição corporal (CC) no pós-parto (BUTLER, 2003) são as categorias que apresentam maior incidência de anestro pós-parto prolongado.

Com o intuito de aumentar a eficiência reprodutiva de bovinos, podem ser empregadas técnicas para diminuir o período de anestro pós-parto. Entre estas pode-se citar o uso de tratamentos hormonais para indução de cio e ovulação (FIKE et al., 1997), e ainda técnicas de manejo como desmame precoce (60 a 90 dias) ou interrompido (48 a 96 horas), e restrição da mamada (uma ou duas vezes ao dia). São descritos na literatura vários protocolos hormonais para indução de ovulação (BEAL et al., 1984; DEJARNETTE et al., 2001; DUFFY et al., 2004; FIKE et al., 1997; FONSECA et al., 1980; GRIMARD et al., 1997; MIALOT et al., 2003), os quais podem ser associados, ou não, com desmame dos terneiros, tendo resultados variáveis na indução da ovulação

em vacas em anestro, geralmente em função do estado nutricional (BUTLER, 2003).

O objetivo desta revisão é descrever os principais mecanismos fisiológicos relacionados ao anestro pós-parto, além de abordar tratamentos hormonais que podem ser utilizados visando reduzir este período.

### MECANISMOS FISIOLÓGICOS ENVOLVIDOS NO PROLONGAMENTO DO ANESTRO PÓS-PARTO

A eficiência reprodutiva de bovinos é dependente do tempo decorrente entre o parto e o retorno a ciclicidade pós-parto. Dentre os fatores envolvidos na duração do período de anestro em bovinos, destacam-se o estado nutricional pré e pós-parto, a ocorrência de balanço energético negativo, o estímulo da mamada e a alta produção de vacas leiteiras. Estes fatores influenciam o funcionamento do eixo hipotalâmico-hipofisiário, pois atuam na regulação da liberação de GnRH e gonadotrofinas hipofisiárias (WILLIAMS et al., 1996).

Os vários mecanismos que atuam na regulação do anestro pós-parto podem atuar isoladamente ou de forma conjunta, podendo haver interação entre mecanismos hormonais, sensoriais, nutricionais e comportamentais na regulação da reprodução no período puerperal (WILLIAMS et al., 1996).

Estado nutricional pré e pós-parto

O estado nutricional das fêmeas no período pré e pós-parto é um dos principais fatores determinantes para o prolongamento do anestro pós-parto (ECHTERNKAMP et al., 1982; LALMAN et al., 1997) e muitas vezes limitante para a adequada resposta aos tratamentos de indução de cio (BARUSELLI et al., 2004).

Em vacas leiteiras de alta produção, o principal fator determinante para o prolongamento do anestro pós-parto é o balanço energético negativo (BEN), devido à excessiva perda de peso após o parto (BUTLER, 2000; 2003). Neste período o requerimento nutricional aumenta abruptamente, devido ao rápido aumento da produção leiteira, enquanto que o momento de capacidade máxima de ingestão de matéria seca ocorre somente 4 a 6 semanas após o pico de produção, resultando em um período de BEN que pode se prolongar por 10-12 semanas após o parto (BELL, 1995). O BEN durante as primeiras 3-4 semanas após o parto é altamente correlacionado com o intervalo para a ocorrência da primeira ovulação (BUTLER, 2003).

Existem várias evidências de que os hormônios metabólicos, como o hormônio do crescimento (GH), insulina, fator de crescimento semelhante à insulina (IGF-I) (ROBERTS et al., 1997) e leptina (BARB, 1999; DELAUAUD et al., 2002; SPICER et al., 2002) são importantes mediadores dos

efeitos do balanço energético no desenvolvimento folicular ovariano de bovinos. Os hormônios IGF-I e insulina têm importante função no crescimento folicular, estimulando a mitogênese e esteroidogênese, mediante indução do LH, das células tecais (SPICER et al., 1995). SPICER et al. (2002) observaram que existe relação entre os níveis de IGF-I e a CC de vacas de corte, mas não encontrou relação entre esta e o tempo para aparecimento do primeiro folículo dominante no pós-parto.

A suplementação de energia no período pós-parto leva a um retorno mais precoce a ciclicidade (BELLOWS & SHORT, 1978; HOLNESS et al., 1978; ROBERTS et al., 1997; STAGG et al., 1995). Embora não haja diferença no período para a detecção da emergência da primeira onda folicular pós-parto entre vacas com altos e baixos níveis de energia na dieta, vacas recebendo baixos níveis de energia possuem um maior número de ondas foliculares antes da primeira ovulação. Isto se deve provavelmente às concentrações insuficientes de LH para estimular a maturação final do folículo pré-ovulatório (STAGG et al., 1995).

Em vacas de corte primíparas com cria ao pé recebendo dieta com alto nível de energia há um acréscimo nas concentrações de LH, além de uma maior liberação de LH em resposta a aplicação de benzoato de

estradiol (BE) e menor intervalo entre a aplicação e o pico máximo de LH (ECHTERNKAMP et al., 1982). Foi proposto também (CARRUTHERS et al., 1980) que períodos de restrição de energia afetam o desempenho reprodutivo em nível hipotalâmico ou hipofisiário, por inibir a liberação de GnRH e/ou reduzir a sensibilidade hipofisiária ao GnRH. Isto pode levar a uma menor eficiência dos protocolos de indução da ovulação, devido a uma liberação insuficiente de LH em resposta a aplicação de GnRH exógeno (CARRUTHERS et al., 1980).

A CC pós-parto é um reflexo do estado nutricional pré-parto, sendo que a função reprodutiva é mais afetada pelos níveis de energia antes do parto do que depois deste (PERRY et al., 1991). Porém, vacas que sofreram restrição energética no pré-parto, mas que no momento do parto apresentaram CC moderada (5 a 6, numa escala de 1 a 9), não tiveram sua performance reprodutiva pós-parto afetada (MORRISON et al., 1999). Além disso, uma dieta rica em energia no pós-parto diminui, mas não elimina totalmente o efeito negativo de uma dieta pré-parto deficiente (PERRY et al., 1991).

Quando vacas de corte primíparas estão em BEN pré-parto, a variação na CC no parto é o mais importante fator determinando a duração do período de

anestro (LALMAN et al., 1997). Em um experimento realizado por LALMAN et al. (1997), vacas primíparas foram submetidas a dietas com restrição de nutrientes no pré-parto, parindo com CC média de 4 (escala de 1 a 9), tendo como consequência um período de anestro pós-parto de  $121 \pm 6$  dias, concordando com resultados de outros estudos (DEJARNETTE et al., 2001; RICHARDS et al., 1986; SPITZER et al., 1995) que indicam que vacas parindo em baixas CC têm o período parto/primeira ovulação prolongado.

A suplementação de gordura para vacas no pós-parto acentua o crescimento folicular ovariano, promovendo o crescimento de um grande número de folículos com tamanho ovulatório. Além disso, há um aumento da CC e taxa de prenhez, mas não há alteração no período de anestro (JOHNSON et al., 1987). Entretanto, um estudo (THOMAS et al., 1997) concluiu que a suplementação de gordura na dieta pré e pós-parto aumenta a eficiência reprodutiva por diminuir o tempo para ocorrência do primeiro estro pós-parto. Sendo assim, não está claro se a suplementação de gordura é favorável ou não para a redução do anestro pós-parto. Dentre as formas de gordura que podem ser fornecidas, a gordura poli-insaturada é mais eficiente que a gordura saturada ou altamente poli-insaturada para estimular o

crescimento folicular (THOMAS et al., 1997).

### **Produção leiteira**

Vacas com alta produção de leite são mais suscetíveis ao desenvolvimento do anestro prolongado (BARTLETT et al., 1987). A seleção de vacas para alta produção leiteira tem sido acompanhada por um decréscimo na eficiência reprodutiva (BAGNATO et al., 1994; NEBEL et al., 1993) e nas concentrações sanguíneas de insulina no pós-parto recente (BONCZEK et al., 1988; SNIJDERS et al., 1998). Este mediador metabólico tem um efeito estimulador na esteroidogênese ovariana (PORETSKY et al., 1999) e falhas na ovulação da primeira onda folicular estão associadas a baixos níveis de insulina (BEAM & BUTLER, 1997).

Um estudo conduzido para avaliar o efeito de uma dieta que induz altas concentrações de insulina, em vacas com alto e baixo mérito genético para a produção leiteira, nos primeiros 100 dias pós-parto, verificou que esta dieta não só reduziu o intervalo do parto ao primeiro serviço e concepção, como aumentou a taxa de concepção no primeiro serviço e o número de serviços por concepção. Este fato indica que o fornecimento de dietas que aumentam as concentrações séricas de insulina no início da lactação podem

aumentar a eficiência reprodutiva (GONG et al., 2001).

Outro aspecto relevante em vacas de alta produção leiteira, diz respeito a disfunções ovarianas, tais como o prolongamento da fase luteal, que também podem prolongar o anestro pós-parto (SHRESTHA et al., 2004).

### **Estímulo da mamada**

O estímulo da mamada aumenta o período de anestro e sua remoção restabelece a atividade ovariana pós-parto, por eliminação de seu efeito supressivo na liberação de gonadotrofinas hipofisiárias (ACOSTA et al., 1983; RUND et al., 1989; SCHALLENBERGER & PETERSON, 1982; ZALESKY et al., 1990), sendo o intervalo entre o parto e a primeira ovulação menor em vacas em que o terneiro é desmamado ou é impedido seu contato com o úbere da fêmea após 13 dias do parto (LAMB et al., 1997). O efeito supressivo da mamada na ovulação pós-parto é mediado pelo estímulo tátil na área inguinal da vaca, enquanto estimulada por sua própria cria (STEVENSON et al., 1994; VIKER et al., 1993), ou mesmo, uma outra cria após estabelecimento de uma nova relação materna (LAMB et al., 1997). Esta inibição na liberação pulsátil de LH é modulada por estrogênios ovarianos, ou seja, a mamada aumenta a sensibilidade do hipotálamo para

o feedback negativo do estrogênio, resultando na supressão dos pulsos de LH (ACOSTA et al., 1983; RUND et al., 1989; SCHALLENBERGER & PETERSON, 1982; ZALESKY et al., 1990).

Entre os dias 10 e 30 pós-parto, ocorre um aumento na produção e liberação de LH na hipófise (MOSS et al., 1985). Após este período, a ausência dos pulsos de LH é dependente da mamada. Assim, o desmame completo, temporário (48 a 96 horas) ou parcial (restrição da mamada em uma ou duas vezes ao dia) causa o aumento da frequência dos pulsos de LH e, conseqüentemente, um aumento da concentração de receptores foliculares para LH e FSH, ocorrendo ovulação em poucos dias (WALTERS et al., 1982a e c). Além disso, em protocolos de indução de cio associados ao desmame temporário, o retorno das vacas à presença dos terneiros diminui a frequência dos pulsos de LH e diminui a amplitude dos picos, além de diminuir a resposta do LH a aplicação de GnRH exógeno (CARRUTHERS et al., 1980). Portanto, a mamada do terneiro tem influência na secreção de LH, sendo que vacas amamentando têm uma menor secreção deste hormônio, quando comparadas com vacas que não estão amamentando (CARRUTHERS et al., 1980; EDWARDS, 1985; RANDEL et al., 1976).

O mecanismo envolvido na supressão da liberação de LH em função da presença do terneiro se dá através da ação dos opióides endógenos durante o período de anestro pós-parto (CHAO et al., 1986; MYERS et al., 1989; WHISNANT et al., 1986), sendo que a remoção do terneiro resulta na interrupção da inibição do opióide na secreção de LH. A concentração de  $\beta$ -endorfina (opióide) no hipotálamo é negativamente correlacionada com a concentração de GnRH (MALVEN et al., 1986). Além disso, a concentração de RNAm para proopiomelanocortina (precursor da  $\beta$ -endorfina) no hipotálamo é maior em vacas amamentando do que em vacas não amamentando e a sua concentração é negativamente correlacionada com a concentração de LH (BYERLEY et al., 1993). Sendo assim, os opióides têm influência no retorno à atividade ovariana pós-parto, inibindo a produção de GnRH no hipotálamo e indiretamente suprimindo a liberação de LH pela hipófise.

O intervalo entre parto e primeira ovulação é maior em vacas com cria ao pé e com restrição da mamada em duas vezes ao dia. Porém, em vacas com terneiros desmamados permanentemente, ordenhadas, ou com terneiro, mas sem contato deste com o úbere, o período de anestro é encurtado (LAMB et al., 1999).

Assim a restrição da mamada em duas vezes ao dia não é suficiente para diminuir a duração do anestro, suprimindo a atividade ovariana tanto quanto a mamada permanente.

Os glicocorticóides têm importante atuação na lactogênese e a remoção do leite é associada à aumento na sua concentração sérica (CONVEYB et al., 1983). O possível efeito dos glicocorticóides na ciclicidade pós-parto não está claro, necessitando de maiores estudos. De acordo com (CONVEYB et al., 1983) os glicocorticóides podem atuar inibindo o retorno a ciclicidade pós-parto, ainda que este efeito nem sempre seja evidente em vacas amamentando.

### **Exposição a touros após o parto**

Estudos indicam que a exposição de fêmeas à presença de touros após o parto diminui a duração do período de anestro, por estimular o reinício da atividade ovariana (FERNANDEZ et al., 1996; LANDAETA-HERNÁNDEZ et al., 2004). O “efeito touro” atua aumentando a sensibilidade do hipotálamo ao feedback positivo do estrogênio induzindo a liberação de LH da hipófise. Porém, o mecanismo que leva a este aumento ainda não está bem esclarecido, sendo em parte devido à liberação de feromônios (REKWOT et al., 2000). Outra

possibilidade é que o estímulo do touro atue diretamente sobre os ovários, aumentando o número de receptores foliculares ao LH (CUSTER et al., 1990).

Os feromônios presentes na urina do touro podem também acelerar o início da puberdade em novilhas (IZARD & VANDENBERGH, 1982). Estes feromônios são secretados por machos e fêmeas e, aparentemente, alguns são menos voláteis e só são detectados pelo órgão vômero-nasal. Este órgão é conectado por dois pequenos canalículos ao lábio superior induzindo ao comportamento característico de elevação da cabeça e lábio superior conhecido como flehmen (SENGER, 1997).

Vacas expostas ao touro constantemente logo após o parto ou com 30 dias pós-parto apresentam um menor intervalo entre o parto e a primeira manifestação de cio. Já em vacas expostas intermitentemente ou isoladas da presença de touros, este intervalo é maior (FERNANDEZ et al., 1996).

### **Involução uterina**

O tempo necessário para que ocorra a involução uterina pós-parto tem relação com a duração do período de anestro, sendo influenciada principalmente pela condição puerperal (EL et al., 1995).

Fêmeas sem complicações puerperais têm um período de inatividade

ovariana pós-parto menor do que aquelas com anormalidades puerperais (distocia, retenção de placenta, infecção uterina, cetose, hipocalcemia puerperal) (EL et al., 1995). Além disso, a atividade folicular é suprimida no ovário ipsilateral ao corno previamente gestante entre 14 e 28 dias pós-parto (REKWOT et al., 2000). Cabe ressaltar, que a exposição de vacas de corte no pós-parto à presença de touros não tem influência na involução uterina (LANDAETA-HERNÁNDEZ et al., 2004).

### **Número de partições**

O número de partições tem influência na duração do período de anestro, sendo que com o decorrer das partições durante a vida útil da vaca, a duração do anestro tende a diminuir (BELLOWS et al., 1982).

O intervalo pós-parto geralmente é mais longo em vacas primíparas do que em multíparas (YAVAS & WALTON, 2000), devido ao BEN ser mais pronunciado em primíparas (BELLOWS et al., 1982). Isto se deve às vacas primíparas ainda apresentarem-se em fase de crescimento após o parto.

### **ALTERNATIVAS HORMONAIIS PARA REDUZIR O PERÍODO DE ANESTRO PÓS-PARTO**

Com o intuito de encurtar o período para ocorrência da primeira ovulação podem ser utilizados protocolos de indução de cio visando induzir o crescimento folicular e posterior ovulação em fêmeas que se apresentam em anestro. Vários protocolos são descritos pela literatura, os quais apresentam resultados variáveis, dependendo da condição sanitária e nutricional das fêmeas. Para a escolha do protocolo, devem ser analisadas as condições individuais de cada rebanho, levando em consideração as condições citadas anteriormente, além da relação custo/benefício do seu uso (MORAES et al., 2001).

Os principais hormônios utilizados na indução do cio e/ou ovulação são progestágenos e GnRH, os quais muitas vezes são utilizados em associação com outros hormônios, como PGF<sub>2</sub>α (e seus análogos sintéticos), estradiol e gonadotrofina coriônica equina (eCG). Estas associações visam aumentar a fertilidade do cio induzido e aumentar a precisão do momento da ovulação, quando se utilizam protocolos de inseminação artificial em tempo fixo (IATF).

Progesterona e suas associações hormonais

A progesterona e sua associação com outros hormônios é amplamente empregada no tratamento do anestro pós-

parto em bovinos, tendo resultados variáveis na indução de cio. Os resultados variam de acordo com o tipo de progesterona que é utilizada (natural ou sintética) e com o tempo de tratamento (PERRY et al., 2002; STEVENSON et al., 2003; NATION et al., 2000)

A administração contínua de progesterona por alguns dias (5 a 9 dias) inibe a liberação de LH e quando há a interrupção de seu fornecimento, é desencadeada uma onda de LH capaz de induzir o crescimento final do folículo pré-ovulatório, culminando com a ovulação (MORAES et al., 2001).

A frequência da secreção pulsátil de LH aumenta com o uso de tratamento contínuo de progesterona por 5 dias no período pós-parto (MACMILLAN et al., 1995), além de aumentar a resposta de expressão de cio à administração de estradiol (MCDOUGALL, 1994). Assim, o tratamento com progesterona aparentemente sensibiliza vacas em anestro em resposta ao nível folicular de estradiol. No entanto, NATION et al. (2000) quando estudou o efeito da progesterona em vacas leiteiras primíparas, com baixa CC na terceira semana pós-parto, não observou uma resposta efetiva na indução de uma onda de LH, ovulação e estro em vacas anovulatórias.

O uso de Norgestomet (progesterona sintética) associado à remoção dos terneiros tem demonstrado eficiência na indução de cio ovulatório em vacas em anestro (MARES et al., 1977; SMITH et al., 1987). Além disso, o uso de Norgestomet, associado ou não à remoção dos terneiros, é mais efetivo na indução de cio do que somente a realização de desmama (WALTERS et al., 1982b).

Utilizando-se Norgestomet associada ao valerato de estradiol em animais em anestro, as concentrações plasmáticas de progesterona são iguais ou superiores aos animais que apresentavam ciclo normal, e uma quantidade insignificante de fêmeas apresenta ciclo de curta duração. Com relação a indução da liberação de LH, grande porcentagem das fêmeas em anestro apresentam pico de LH após o tratamento. Além disso, tanto as vacas quanto as novilhas em anestro alcançam o pico de LH em um tempo inferior às cíclicas (HIXON et al., 1981). A taxa de ovulação é maior em vacas tratadas com GnRH do que aquelas tratadas apenas com Norgestomet. Porém, o pico de LH e concentrações médias de LH são maiores em vacas previamente tratadas com este progestágeno do que nas vacas tratadas somente com GnRH. Além disso, as taxas de prenhez são maiores nas vacas tratadas com a associação destes dois hormônios do

que naquelas tratadas somente com GnRH ou Norgestomet. A iniciação de uma nova onda folicular após o GnRH na presença deste progestágeno tende a estimular maiores diâmetros foliculares e mais estradiol-17 $\beta$  em vacas não-cíclicas comparadas com aquelas tratadas apenas com GnRH. Isto indica que esta associação hormonal é eficaz na indução de cio em vacas em anestro, e que o GnRH dado individualmente ou após a exposição ao Norgestomet aumenta a ocorrência de atividade luteal normal após a ovulação em vacas de corte com cria ao pé (THOMPSON et al., 1999). Comparando-se o efeito da aplicação de eCG ou estradiol na taxa de expressão de cio após remoção de implante de Norgestomet, em vacas de corte com cria ao pé não cíclicas, não há diferença no número de vacas detectadas em cio. As vacas tratadas com eCG no estágio de pré-seleção do folículo dominante tiveram maior taxa de ovulação que as vacas tratadas com estradiol, e somente vacas tratadas com eCG tiveram múltiplas ovulações (DUFFY et al., 2004).

A taxa de concepção é maior em vacas tratadas com acetato de melengestrol (MGA) do que em vacas que foram sincronizadas com PGF2 $\alpha$  e sem MGA (LALMAN et al., 1997; PATTERSON et al., 1990; SMITH et al., 1987). Porém, estudo (PATTERSON et al., 1995) concluiu

que o MGA não induz ciclicidade em vacas em anestro, como relatado em outros estudos.

A utilização de progesterona natural no tratamento do anestro pós-parto tem demonstrado resultados superiores aos obtidos com MGA, principalmente por diminuir a ocorrência de corpos lúteos de curta duração após o tratamento de indução de cio (PERRY et al., 2004). A forma de utilização mais comum de progesterona natural é como aparato de plástico em forma de Y para uso intravaginal, denominado CIDR®, o qual pode conter 1,9 ou 1,38g de progesterona, sendo que este último é mais utilizado nos Estados Unidos (PERRY et al., 2004).

Outra forma de aplicação de progesterona natural é através de aparato plástico na forma de espiral, para aplicação intravaginal, denominado PRID®. Na realização de indução de cio em vacas de corte com PRID® e eCG, a aplicação de PGF2 $\alpha$  48 horas antes da remoção do progestágeno, aumenta as taxas de indução de cio e concepção (MIALOT et al., 1998).

O acetato de medroxiprogesterona (MPA), utilizado na forma de pessário intravaginal, contendo 250 mg de progestágeno, é amplamente utilizado na sincronização de cios em bovinos. Este progestágeno, quando associado ao benzoato de estradiol (BE), é efetivo na

indução de ovulação em vacas em anestro, com alta taxa de ovulação (ROSS et al., 2004).

Segundo estudos (FIKE et al., 1997; RASBY et al., 1998; RHODES et al., 2002), a adição de BE após o término do tratamento com progestágeno é particularmente efetiva no tratamento do gado em anestro, com uma grande proporção de vacas sendo induzidos ao retorno à ciclicidade.

### **GnRH**

O hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) é produzido no hipotálamo e, através do sistema porta hipotalâmico-hipofisiário, chega à hipófise, onde atua estimulando a produção e liberação das gonadotrofinas hipofisiárias (LH e FSH). A administração de análogos do GnRH atuam da mesma forma, estimulando a liberação de gonadotrofinas (RANDEL et al., 1996), e assim estimulam o crescimento folicular e induzem a ocorrência da ovulação.

A aplicação de GnRH no início do período pós-parto em vacas de alta produção leiteira com lenta involução do trato reprodutivo diminui a duração do anestro e aumenta a taxa de prenhez em vacas com mais de 85 dias pós-parto (THOMPSON et al., 1999).

A sincronização da emergência da onda folicular e da ovulação com GnRH aumenta a taxa de uso da inseminação artificial em bovinos de corte, devido ao pequeno número de intervenções que são necessárias, precisão do estro e alta taxa de fertilidade obtida. Em gado leiteiro, onde a IA é mais utilizada e a detecção de cio é problemática, o GnRH permite a realização da IATF. Sendo assim, o GnRH aumenta a precisão da sincronização de cios em vacas ciclando e em anestro (TWAGIRAMUNGU et al., 1995).

Um estudo avaliou os efeitos do GnRH no período pós-parto, onde foram utilizadas vacas de corte com cria ao pé. O pré-tratamento com GnRH aumentou a taxa de prenhez durante a estação de monta nos animais com CC maior ou igual a 5,5, mas não teve efeito na taxa de prenhez de animais com baixas condições corporais (DEJARNETTE et al., 2001).

### **Prostaglandina e GnRH**

O GnRH em associação com a  $PGF2\alpha$ , também conhecido como protocolo Ovsynch®, é utilizado para indução de cio (RANDEL et al., 1996). Em vacas de corte em más condições nutricionais, o protocolo Ovsynch® juntamente com remoção dos terneiros é capaz de induzir uma ovulação fértil em vacas em anestro. Com este protocolo, a taxa de prenhez pode ser

superior à obtida com Norgestomet e remoção dos terneiros. Ainda que alguns estudos indiquem que o protocolo Ovsynch® é efetivo em vacas leiteiras em condições de campo, em vacas de corte com cria ao pé, seus resultados são inconsistentes (BARUSELLI et al., 2004).

Alguns resultados (CRUZ et al., 1997) sugerem que a PGF2 $\alpha$  pode exercer um efeito na ciclicidade por causar a liberação de LH, independente dos níveis de progesterona, e que a administração de PGF2 $\alpha$  30 horas antes do GnRH aumenta o efeito de indução deste na liberação do LH e resposta ovulatória.

## CONCLUSÕES

Assim, a duração do período de anestro pós-parto em bovinos envolve diversos mecanismos fisiológicos que podem atuar isoladamente ou de forma conjunta, interrompendo o mecanismo endócrino que controla a manifestação de estro e subsequente ovulação. Para que este período anovulatório seja encurtado são empregadas técnicas de manejo e tratamentos hormonais de indução da ovulação, os quais visam diminuir o intervalo parto-concepção e, assim, reduzir as perdas econômicas decorrentes de longos períodos de anestro.

## REFERÊNCIAS

- ACOSTA, B., G.K. TARNAVSKY, T.E. PLATT, D.L. HAMERNIK, J.L. BROWN, H.M. SCHOENEMANN, J.J. REEVES. 1983. Nursing enhances the negative effect of estrogen on LH release in the cow. *Journal of Animal Science*, 57:1530-1536.
- BAGNATO, A. & P.A. OLTENACU. 1994. Phenotypic evaluation of fertility traits and their association with milk production of Italian Friesian cattle. *Journal of Dairy Science*, 77:874-882.
- BARB, C.R. 1999. The Brain-Pituitary-Adipocyte Axis: Role of Leptin in Modulating Neuroendocrine Function. *Journal of Animal Science*, 77:1249-1257.
- BARTLETT, O.P.C., J. KIRK, P. COE, J. MARTENIUK, B.C. MATHER. 1987. Descriptive epidemiology of anestrus in michigan holstein-friesian cattle. *Theriogenology*, 27:31.
- BARUSELLI, P.S.; E.L. REIS, M.O. MARQUES, L.F. NASSER; G.A. BÓ. 2004. The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. *Animal Reproduction Science*, 82-83:479-486.

- BEAL, W.E., G.A. GOOD, L.A. PETERSON. 1984. Estrus synchronization and pregnancy rates in cyclic and non cyclic beef cows and heifers treated with Synchromate B or norgestomet and alfaprostol. *Theriogenology*, 22:59–63.
- BEAM, S.W. & W.R. BUTLER. 1997. Energy balance and ovarian follicle development prior to the first ovulation post-partum in dairy cows receiving three levels of dietary fat. *Biology of Reproduction*, 56:133–142.
- BELL, A.W. 1995. Regulation of organic nutrient metabolism during transition from pregnancy to early lactation. *Journal of Animal Science*, 73:2804–2819.
- BELLOWS, R.A., R.E. SHORT, G.V. RICHARDSON. 1982. Effects of sire, age of dam and gestation feed level on dystocia and postpartum reproduction. *Journal of Animal Science*, 55:1827.
- BELLOWS, R.A., R.E. SHORT. 1978. Effects of precalving feed level on birth weight, calving difficulty and subsequent fertility. *Journal of Animal Science*, 46:1522-1528.
- BONCZEK, R.R., C.W. YOUNG, J.E. WHEATON, K.P. MILLER. 1988. Responses of somatotropin, insulin, prolactin, and thyroxine to selection for milk yields in Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 71:2470–2479.
- BUTLER, W.R. 2000. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. *Animal Reproduction Science*, 60:449–457.
- BUTLER, W.R. 2003. Energy balance relationships with follicular development, ovulation and fertility in postpartum dairy cows. *Livestock Production Science*, 83:211–218.
- BYERLEY, D.J., C.S. WHISNANT, R. DEAN, T.E. KISER. 1993. Hypothalamic Proopiomelanocortin mRNA levels in suckled or nonsuckled beef cows: a preliminary study. *Theriogenology*, 40:661-668.
- CARRUTHERS, T.D., E.M. CONVEY, J.S. KESNER, H.D. HAFS, K.W. CHENG. 1980. The hypothalamo-pituitary gonadotrophic axis of suckled and nonsuckled dairy cows postpartum. *Journal of Animal Science*, 51:949-957.
- CHAO, C.C., G.E. MOSS, P.V. MALVEN. 1986. Direct opioid regulation of pituitary

release of bovine luteinizing hormone. *Life Sciences*, 39:527-534.

CONVEYB, E.M., H.A. TUCKERB, R.E. SHORT. 1983. Acute effect of suckling on gonadotropin, prolactin and glucocorticoid concentrations in serum of intact and ovariectomized beef cows. *Theriogenology*, 20:661-674.

CRUZ, L.C., E.R. DOVALLE, D.J. KESLER. 1997. Effect of prostaglandin F and gonadotropin releasing hormone-induced luteinizing hormone releases on ovulation and corpus luteum function of beef cows. *Animal Reproduction Science*, 49:135-142.

CUSTER, E.E., J.G. BERARDINELLI, R. E. SHORT, M. WEHRMAN, R. ADAIR. 1990. Postpartum interval to oestrus and patterns of LH and progesterone in first-calf suckled beef cows exposed to mature bulls. *Journal of Animal Science*, 68:1370-1377.

DEJARNETTE, J.M., M.L. DAY, R.B. HOUSE, R.A. WALLACE, C.E. MARSHALL. 2001. Effect of GnRH pretreatment on reproductive performance of postpartum suckled beef cows following synchronization of estrus using GnRH and PGF2 $\alpha$ . *Journal of Animal Science*, 79:1675-1682.

DELAVAUD, C., A. FERLAY, Y. FAULCONNIER, F. BOCQUIER, G. KANN, Y. CHILLIARD. 2002. Plasma leptin concentration in adult cattle: Effects of breed, adiposity, feeding level, and meal intake. *Journal of Animal Science*, 80:1317-1328.

DUFFY, P., A. MARK, C. CROWE, E.J. AUSTIN, M. MIHM; M. P. BOLAND, J. F. ROCHE. 2004. The effect of eCG or estradiol at or after norgestomet removal on follicular dynamics, estrus and ovulation in early post-partum beef cows nursing calves. *Theriogenology*, 61:725-734.

ECHTERNKAMP, S.E., C.L. FERRELL, J. D. RONE. 1982. Influence of pre-and post-partum nutrition on LH secretion in suckled postpartum beef heifers. *Theriogenology*, 18:283-295.

EDWARDS, S. 1985. The effects of short term calf removal on pulsatile LH secretion in the postpartum beef cow. *Theriogenology*. 23.

EL, A., D. ZAIN, T. NAKAO, M.A. RAOUF, M. MORIYOSH, K. KAWATA, Y.MORITSU. 1995. Factors in the resumption of ovarian activity and uterine

- involution in postpartum dairy cows. *Animal Reproduction Science*, 38:203-214.
- FERNANDEZ, D.L., J.G. BERARDINELLI, R. E. SHORT, R. Adair. 1996. Acute and chronic changes in luteinizing hormone secretion and postpartum interval to estrus in first-calf suckled beef cows exposed continuously or intermittently to mature bulls *Journal of Animal Science*, 74:1098–1103.
- FIKE, K.E., M.L. DAY, E.K. INSKEEP, J.E. KINDER, P.E. LEWIS, R.E. SHORT. 1997. Estrus and luteal function in suckled beef cows that were anestrous when treated with an intravaginal device containing progesterone with or without a subsequent injection of estradiol benzoate. *Journal of Animal Science*, 75:2009–2015.
- FONSECA, F.A., J.H. BRITT, M. KOSUGIYAMA, H.D. RITCHIE, E.U. DILLARD. 1980. Ovulation, ovarian function, and reproductive performance after treatments with GnRH in postpartum suckled cows. *Theriogenology*, 13:171-181.
- GONG, J.G., K.D. TROUP, E. MCCULLOUGH, P.C. GARNSWORTHY, R. WEBB, D.G. ARMSTRONG. 2001. The effect of feeding a diet to increase circulating insulin concentrations on reproductive performance in dairy cows. In: *The Fourth International Conference on Farm Animal Endocrinology*, Parma, Italy.
- GRIMARD, B., H. SAIVES, P. HUMBLOT. 1997. Relationships between energy status and reproductive performances in primiparous Limousine cows treated with progestagen and PMSG. *Journal of Reproduction and Fertility*, 19:26.
- HIXON, D.L., D.J. KESLERD, T.R. TROXEL, D.L. VINCENT, B.S. WISEMAN. 1981. Reproductive hormone secretions and first service conception rate subsequent to ovulation control with Synchro-Mate B. *Theriogenology*, 16:2.
- HOLNESS, D.H., J.D. H. HOPLEY, D.H. HALE. 1978. The effects of plane of nutrition, live weight, temporary weaning and breed on the occurrence of oestrus in beef cows during the postpartum period. *Animal Production*, 26:47-54.
- IZARD, M.K., J.G. VANDENBERGH. 1982. The effects of bull urine on puberty and calving rate in crossbred beef heifers. *Journal of Animal Science*, 55:1160–1168.
- JOHNSON, M.S., T.N. WEGNER, D.E. RAY. 1987. Effect of elevating serum

lipids on luteinizing hormone response to gonadotrophin releasing hormone challenge in energy-deficient anestrus heifers. *Theriogenology*, 27: 2.

LALMAN, D.L., D.H. KEISLER, J.E. WILLIAMS, E.J. SCHOLLJEGERDES, D.M. MALLETT. 1997. Influence of postpartum weight and body condition change on duration of anestrus by undernourished suckled beef heifers. *Journal of Animal Science*, 75:2003–2008.

LAMB, G.C., B.L. MILLER, J.M. LYNCH, K.E. THOMPSON, J.S. HELDT, C.A. LÖEST, D.M. GRIEGER, J.S. STEVENSON. 1999. Twice daily suckling but not milking with calf presence prolongs postpartum anovulation. *Journal of Animal Science*, 77:2207–2218.

LAMB, G.C., J.M. LYNCH, D.M. GRIEGER, J.E. MINTON, J.S. STEVENSON. 1997. Ad libitum suckling by an unrelated calf in the presence or absence of a cow's own calf prolongs postpartum anovulation. *Journal of Animal Science*, 75:2762–2769.

LANDAETA-HERNÁNDEZ, A.J., M. GIANGRECO, P. MELÉNDEZ, J. BARTOLOMÉ, F. BENNET, D.O. RAE, J. HERNÁNDEZ, L. F. ARCHBALD. 2004.

Effect of biostimulation on uterine involution, early ovarian activity and first postpartum estrous cycle in beef cows. *Theriogenology*, 61:1521–1532.

MACMILLAN, K.L., C.R. BURKE, S. MCDOUGALL. 1995. LH profiles in young Jersey and Friesian cows with lactational anoestrus. In: *Proceedings of Australian Society of Reproduction Biology*, 27:39.

MALVEN, P.V., J.R. PARFET, D.W. GREGG, R.D. ALLRICH, G.E. MOSS. 1986. Relationship among concentrations of four opioid neuropeptides and luteinizing hormone releasing hormone in neural tissue of beef cows following early weaning. *Journal of Animal Science*, 723-733.

MARES, S.E., A. PETERSON, E.A. HENDERSON, M.E. DAVENPORT. 1977. Fertility in beef herds inseminated by estrus or by time following Syncro-Mate-B® (SMB) treatment. *Journal of Animal Science*, 45:185.

MCDOUGALL, S. 1994. Postpartum anoestrus in the pasture grazed New Zealand dairy cow. Tese de Phd. Massey University, New Zealand.

- MIALOT, J.P., C. PONSART, C. GIPOULOU, J.L. BIHOREAU, M.E. ROUX, F. DELETANG. 1998. The fertility of autumn calving suckler beef cows is increased by the addition of prostaglandin to progesterone and eCG estrus synchronization treatment. *Theriogenology*, 49:1353–63.
- MIALOT, J.P., F. CONSTANT, P. DEZAUX, B. GRIMARD, F. DELETANG, A.A. PONTER. 2003. Estrus synchronization in beef cows: comparison between GnRH + PGF2a + GnRH and PRID + PGF2a + eCG. *Theriogenology*, 60:319–330.
- MORAES, J.C.F., C.J.H. DE SOUZA, P.B.D. GONÇALVES. 2001. Controle do estro e da ovulação em bovinos e ovinos. In: P.B.D. Gonçalves, J.R. Figueiredo, V.J.F. Freitas. *Biotécnicas aplicadas à reprodução animal*. São Paulo, Livraria Varela.
- MORRISON, D.G., J.C. SPITZER, J.L. PERKINS. 1999. Influence of prepartum body condition score change on reproduction in multiparous beef cows calving in moderate body condition. *Journal of Animal Science*, 77:1048–1054.
- MOSS, G.E., J.R. PARFET, C.A. MARVIN, R.D. ALLRICH, M.A. DIEKMAN. 1985. Pituitary concentrations of gonadotropins and receptors for GnRH in suckled beef cows at various intervals after calving. *Journal of Animal Science*, 60:285-293.
- MYERS, T.R., D.A. MYERS, D.W. GREGG, G.E. MOSS. 1989. Endogenous opioid suppression of release of luteinizing hormone during suckling in postpartum anestrous beef cows. *Domestic Animal Endocrinology*, 6:183-190.
- NATION, D.P., C.R. BURKE, G. PARTON, R. STEVENSON, K.L. MACMILLAN. 2000. Hormonal and ovarian responses to a 5-day progesterone treatment in anoestrous dairy cows in the third week post-partum. *Animal Reproduction Science*, 63:13–25.
- NEBEL, R.L., M.L. MCGILLIARD. 1993. Interactions of high milk yield and reproductive performance in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 76:3257–3268.
- PATTERSON, D.J.J.B. HALL, N.W. BRADLEY, K.K. SCHILLO, B.L. WOODS, J.M. KEARNAN. 1995. Improved synchrony, conception rate, and fecundity in postpartum suckled beef cows fed melengestrol acetate prior to

prostaglandin F<sub>2α</sub>. *Journal of Animal Science*, 73:954-959.

PATTERSON, D.J., L.R. CORAH, J.R. BRETHER. 1990. Response of prepubertal *Bos taurus* and *Bos indicus* x *Bos taurus* heifers to melengestrol acetate with or without gonadotropin-releasing hormone. *Theriogenology*, 33:661.

PERRY G.A., F.N. KOJIMA, B.E. SALFEN, J.F. BADER, D.J. PATTERSON, M. F. SMITH. 2002. Effect of an orally active progestin on follicular dynamics in cycling and anestrous postpartum beef cows. *Journal of Animal Science*, 80:1932–1938.

PERRY, G.A., M.F. SMITH, T.W. GEARY. 2004. Ability of intravaginal progesterone inserts and melengestrol acetate to induce estrous cycles in postpartum beef cows *Journal of Animal Science*, 82:695–704.

PERRY, R.C.; L.R. CORAH, R.C. COCHRAN, W.E. BEAL, J.S. STEVENSON, J.E. MINTON, D.D. SIMMS, J.R. BRETHER. 1991. Influence of dietary energy on follicular development, serum gonadotropins, and first postpartum ovulation in suckled beef cows. *Journal of Animal Science*, 69:3762-3773.

PORETSKY, L., N.A. CATALDO, Z. ROSENWAKS, L.C. GIUDICE. 1999. The insulin-related ovarian regulatory system in health and disease. *Endocrinology Rev.*, 20:535–582.

RANDEL, R.D., M.A. LAMMOGLIA, A.W. LEWIS, D.A. NEUEDORFF, M.J. GUTHERIE. 1996. Exogenous PGF<sub>2α</sub> enhanced GnRH-induced LH release in postpartum cows. *Theriogenology*, 45:643-654.

RANDEL, R.D., R.E. SHORT, R.A. BELLOWS. 1976. Suckling effect on LH and progesterone in beef cows. *Journal of Animal Science*, 42:267.

RASBY, R.J., M.L. DAY, S.K. JOHNSON, J.E. KINDER, J.M. LYNCH, R.E. SHORT. 1998. Luteal function and estrus in peripubertal beef heifers treated with an intravaginal progesterone releasing device with or without a subsequent injection of estradiol. *Theriogenology*, 50:55–63.

REKWOT, P.I., D. OGWU, E.O. OYEDIPE. 2000. Influence of bull biostimulation, season and parity on resumption of ovarian activity of zebu (*Bos indicus*) cattle following parturition. *Animal Reproduction Science*, 63:1–11.

- REKWOT, P.I., D. OGWU, E.O. OYEDIPE. 2000. The influence of ovarian activity and uterine involution determined by ultrasonography on subsequent reproductive performance of dairy cows. *Theriogenology*, 54:409-419.
- RHODES, F.M., C.R. BURKE, B.A. CLARK, M.L. DAY, K.L. MACMILLAN. 2002. Effect of treatment with progesterone and oestradiol benzoate on ovarian follicular turnover in postpartum anoestrous cows and cows which have resumed oestrous cycles. *Animal Reproduction Science*, 69:139-150.
- RICHARDS, M.W., J.C. SPITZER, M.B. WARNER. 1986. Effect of varying levels of postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance in beef cattle. *Journal of Animal Science*, 62:300-306.
- ROBERTS, A.J., R.A. NUGENT III, J. KLINDT, T.G. JENKINS. 1997. Circulating insulin-like growth factor I, insulin-like growth factor binding proteins, growth hormone, and resumption of estrus in postpartum cows subjected to dietary energy restriction. *Journal of Animal Science*, 75:1909-1917.
- ROSS, P.J., J.F. ALLER, S.S. CALLEJAS, H. BUTLER, R.H. ALBERIO. 2004. Estradiol benzoate given 0 or 24 h after the end of a progestagen treatment in postpartum suckled beef cows. *Theriogenology*, 65:263-274.
- RUND, L.A., L.S. LESHIN, F.N. THOMPSON, G.B. RAMPACEK, T.E. KISER. 1989. Influence of the ovary and suckling on luteinizing hormone response to nalaxone in postpartum beef cows. *Journal of Animal Science*, 67:1527-1531.
- SCHALLENBERGER, E., A.J. PETERSON. 1982. Effect of ovariectomy on tonic gonadotrophin secretion in cyclic and post-partum dairy cows. *Journal of Reproduction and Fertility*, 64:47-52.
- SENGER, P.L. 1997. Pathways to pregnant and parturition, 1ª Edição.
- Short, R.E., R.A. Bellows, R.B. Staigmiller, J.G. Berardinelli, E.E. Custer. 1990. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *Journal of Animal Science*, 68:799-816.
- SHRESTHA, H.K., T. NAKAO, T. HIGAKI, T. SUZUKI, M. AKITA. 2004. Resumption of postpartum ovarian cyclicity

in high-producing Holstein cows. *Theriogenology*, 61:637-649.

SMITH, M.F., W.C. BURRELL, L.D. SHIPP, L.R. SPROTT, W.N. SONGSTER, J.N. WILTBANK. 1979. Hormone treatments and use of calf removal in postpartum beef cows. *Journal of Animal Science*, 48:1285-1294.

SMITH, V.G., J.R. CHENAULT, J.F. MCALLISTER, J.W. LAUDERDALE. 1987. Response of postpartum beef cows to exogenous progestogens and gonadotropin releasing hormone. *Journal of Animal Science*, 64:540.

SNIJDERS, S.E.M., K. O'FARRELL, P. BOLAND, P. DILLON, M. DISKIN, D. O'CALLAGHAN, J.F. MEE. 1998. Effect of genetic merit on postpartum follicular development, milk production, body weight, and insulin and glucose levels in dairy cows. *Proceedings of the British Society of Animal Science*, 188 (Abstr.).

SPICER, L.J., C.C. CHASE JR., L.M. RUTTER. 2002. Relationship between serum insulin-like growth factor-I and genotype during the postpartum interval in beef cows. *Journal of Animal Science*, 80:716-722.

SPICER, L.J., R.E. STEWART, T.D. HAMILTON, B.E. KEEFER. 1995. Effects of insulin-like growth factor-I and insulin on cell proliferation, luteinizing hormone receptors, and basal and LH-induced steroidogenesis of bovine thecal cells. *Journal of Animal Science*, 73:219.

SPITZER, J.C., D.G. MORRISON, R.P. WETTEMANN, L.C. FAULKNER. 1995. Reproductive responses and calf birth and weaning weights as affected by body condition at parturition and postpartum weight gain in primiparous beef cows. *Journal of Animal Science*, 73:1251-1257.

STAGG, K., M.G. DISKIN, J.M. SREENAN, J.F. ROCHE. 1995. Follicular development in long-term anestrous suckler beef cows fed two levels of energy postpartum. *Animal Reproduction Science*, 38:49-51.

STEVENSON, J.S., E.L. KNOPPEL, J.E. MINTON, B.E. SALFEN, H.A. GARVERICK. 1994. Estrus, ovulation, luteinizing hormone, and suckling-induced hormones in mastectomized cows with and without unrestricted presence of the calf. *Journal of Animal Science*, 72:690-699.

STEVENSON, J.S., G.C. LAMB, S.K. JOHNSON, M.A. MEDINA-BRITOS,

- D.M. GRIEGER, K.R. HARMONEY, J.A. CARTMILL, S.Z. EL-ZARKOUNY, C.R. DAHLEN, T.J. MARPLE. 2003. Supplemental norgestomet, progesterone, or melengestrol acetate increases pregnancy rates in suckled beef cows after timed inseminations *Journal of Animal Science*, 81:571–586.
- THOMAS, M.G., B. BAO, G.L. WILLIAMS. 1997. Dietary fats varying in their fatty acid composition differentially influence follicular growth in cows fed isoenergetic diets. *Journal of Animal Science*, 75:2512–2519.
- THOMPSON, K.E., J.S. STEVENSON, G.C. LAMB, D.M. GRIEGER, C.A. LÖEST. 1999. Follicular, hormonal, and pregnancy responses of early postpartum suckled beef cows to GnRH, norgestomet, and prostaglandin F2a. *Journal of Animal Science*, 77:1823–1832.
- TWAGIRAMUNGU, H., L.A. GUILBAULT, J.J. DUFOUR. 1995. Synchronization of ovarian follicular waves with a gonadotropin-releasing hormone agonist to increase the precision of estrus in cattle: a review. *Journal of Animal Science*, 73:3141–3151.
- VIKER, S.D., R.L. LARSON, G.H. KIRACOFÉ, R.E. STEWART, J.S. STENVENSON. 1993. Prolonged postpartum anovulation in mastectomized cows requires tactile stimulation by the calf. *Journal of Animal Science*, 71:999-1003.
- WALTERS, D.L., C.C. KALTENBACH, T.G. DUNN, R.E. SHORT. 1982a. Pituitary and ovarian function in postpartum beef cows. 1. Effects of suckling on serum and follicular fluid hormones and follicular gonadotropin receptors. *Biology of Reproduction*, 26:640-646.
- WALTERS, D.L., M.F. SMITH, P.G. HARMS, J.N. WILTBANK. 1982b. Effect of steroids and/or 48 hr calf removal on serum luteinizing hormone concentrations in anestrous beef cows. *Theriogenology*, 18:349-356.
- WALTERS, D.L., R.E. SHORT, E.M. CONVEY, R.B. STAIGMILLER, T.C. DUNN, C.C. KALTENBACH. 1982c. Pituitary and ovarian function in postpartum beef cows. Endocrine changes prior to ovulation in suckled and nonsuckled postpartum cows compared to cycling cows. *Biology of Reproduction*, 26:647-654.

WHISNANT, C.S., F.N. THOMPSON, T.E. KISER, C.R. BARB. 1986. Effect of naloxone on serum luteinizing hormone, cortisol and prolactin concentrations in anestrous beef cows. *Journal of Animal Science*, 62:1340-1345.

WILLIAMS, G.L., O.S. GAZAL, G.A. GUZMAN VEGA, R.L. STANKO. 1996. Mechanisms regulating suckling-mediated anovulation in the cow. *Animal Reproduction Science*, 42:289-297.

YAVAS, Y., J.S. WALTON. 2000. Postpartum acyclicity in suckled beef cows: a review. *Theriogenology*, 54:25-55.

ZALESKY, D.D., D.W. FORREST, N.H. MCARTHUR, J.M. WILSON, D.L. MORRIS, P.G. HARMS. 1990. Suckling inhibits release of luteinizing hormone-releasing hormone from the bovine median eminence following ovariectomy. *Journal of Animal Science*, 68:444-448.