

亚临床酮病对奶牛产后繁殖性能的影响

陈以意^{1,2}, 张克春^{1,2}, 黄克和¹

(1. 南京农业大学 动物医学院, 南京 210095; 2. 上海市奶牛研究所, 上海 200436)

摘要: 为研究亚临床酮病是否会对奶牛繁殖性能造成一系列影响, 分别从产后奶牛中筛选出 41 头亚临床酮病奶牛、非酮病奶牛作为试验组、对照组奶牛, 统计 2 组奶牛受孕前配种次数、受孕率、分娩至受孕间隔。另从以上试验组、对照组奶牛中分别挑选出 8 头奶牛于分娩后 2~34 d、配种后 3~9 d 进行生殖激素含量的检测。结果显示, 试验组奶牛受孕前配种次数、分娩至受孕间隔均要大于对照组奶牛 ($P > 0.05$); 试验组奶牛在第 1、3 次配种时受孕率小于对照组奶牛 ($P > 0.05$), 在第 2 次配种时受孕率大于对照组奶牛 ($P > 0.05$); 试验组奶牛在分娩后 2~34 d 内的 P4 最大值、最小值均小于对照组奶牛 ($P > 0.05$); 试验组奶牛首次排卵时间显著大于对照组奶牛 ($P < 0.05$); 首次配种后 3~9 d 内, 试验组奶牛的孕酮含量在配后第 9 天时显著低于对照组奶牛 ($P < 0.05$), 雌二醇含量在配后第 5 天时显著低于对照组奶牛 ($P < 0.05$)。亚临床酮病会导致奶牛的繁殖性能降低。

关键词: 奶牛; 亚临床酮病; 繁殖性能; 生殖激素

中图分类号: S858.23

文献标识码: A

Impact of Subclinical Ketosis on Reproductive Performance in Postpartum Dairy Cows

CHEN Yi-yi^{1,2}, ZHANG Ke-chun^{1,2}, HUANG Ke-he^{1,2}

(1. College of Veterinary Medicine, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China;

2. Shanghai Dairy Science Institute, Shanghai 200436, China)

Abstract: In order to study the impact of subclinical ketosis on reproduction performance in postpartum dairy cows, 41 cows with subclinical ketosis were used as experimental animals in test group and 41 healthy cows applied in control group. Statistical data of insemination times before conception, conception rate and the interval between delivery and conception were obtained from the above groups. In addition, 8 cows were selected from the two above groups, respectively, and the levels of reproductive hormone from 2nd day to 34th day of postpartum were measured. In addition, these hormone levels were also detected from the 3rd day to 9th day after the first insemination. The result indicated that the insemination times before conception and the interval between delivery and conception of test group were higher than that of control group ($P > 0.05$). The conception rate in test group after the first and third insemination was lower than that of control group ($P > 0.05$). However, the conception rate of test group after the second insemination was higher than that of control group ($P > 0.05$). The maximum or minimum level of progesterone in the test group was lower than that in control group from 2nd day to 34th day of postpartum ($P > 0.05$). The first

收稿日期: 2012-07-16

基金项目: 上海市科委“高效生态奶牛养殖技术体系建立与师范专项”(10dz1912200)

作者简介: 陈以意(1988-), 男, 硕士生, 研究方向: 畜禽营养代谢病, E-mail: imarshal@126.com;

张克春(1968-)为本文通讯作者, 男, 博士, 高级兽医师, 硕士生导师, 研究方向: 畜禽营养代谢病, E-mail: zhangkc68@126.com

ovulation interval of test group was significantly longer than that of control group ($P < 0.05$). Furthermore, during the 3rd day and 9th day after the first insemination, the progesterone level of test group was significantly lower than that of control group, especially on the 9th day ($P < 0.05$). The estradiol level of test group was significantly lower than that of control group on the 5th day after the first insemination ($P < 0.05$). In conclusion, subclinical ketosis decreased reproductive performance in dairy cows.

Key words: dairy cows; subclinical ketosis; reproductive performances; reproductive hormone

奶牛酮病是奶牛产后因碳水化合物和脂肪酸代谢紊乱而引起的能量代谢性疾病^[1],通常会导致奶牛的产奶性能下降,产后疾病发生率增加,也会给奶牛的繁殖性能带来一系列不利影响。奶牛产后1至2周血液中的 β -羟丁酸(BHBA)浓度和持续时间都与一配受孕率呈现负相关性,产后1~2周发生酮病的牛只比正常牛只一配受孕率下降50%,33.3%的酮病牛因为不能受孕而被淘汰,临床型酮病奶牛会呈现出更长的配种时间,直到产后的165 d都可能会导致奶牛受孕率的下降^[2]。奶牛亚临床酮病通常无明显的临床症状,发生率更高,在生产中易被忽视而导致更大的经济损失。针对于此,本试验将对亚临床酮病奶牛的相关繁殖指标进行统计,并结合对相关生殖激素指标的检测结果,以确定亚临床酮病对奶牛繁殖性能的影响。

1 材料与方法

1.1 试验动物

以上海市某国营奶牛场的荷斯坦奶牛作为试验动物筛选对象,该牧场共有奶牛708头,其中成乳牛400余头,胎次主要为1~5胎,奶牛年平均单产9200 kg。本试验对分娩后34 d内的2~4胎奶牛每2 d进行1次血样采集,并检测血样中的BHBA含量,在将产后屡配不孕(配种次数>5次)、疾病预后不良的奶牛进行排除后共筛选出亚临床酮病奶牛($1.0 \text{ mmol/L} \leq \text{BHBA} < 2.6 \text{ mmol/L}$)41头作为试验组奶牛,另按照年龄、胎次、泌乳量、分娩时间、泌乳天数对试验组奶牛进行配对,选择出41头非酮病、健康状况良好的奶牛作为对照组奶牛。

1.2 饲养管理、配种管理

该牧场采用TMR饲喂模式,精粗比例约为5.5:4.5,每天分别于5:00、13:00、20:00进行饲喂;采用管道式挤奶,每日挤奶3次,时间分别为5:30、13:30、20:30。

采用Ovsynch法对奶牛进行同期排卵处理,具体

方法为:在分娩后第45天对奶牛肌肉注射氯前列醇钠0.4 mg,第50天肌肉注射GnRH 100 μg ,第57天时第2次肌注前列烯醇钠0.4 mg,第59天时肌注GnRH 100 μg ,第60天时依据是否有发情表现对奶牛进行配种,未发情和配后未怀孕奶牛则依据具体繁殖障碍情况使用激素药物进行处理,待奶牛发情再次配种。奶牛的发情鉴定、配种工作由同一个人完成,配种使用的精液出自同一厂家,所取公牛精液与牧场现有奶牛不存在系谱上的近亲交配现象,配种时使用的3种精液为随机取用,可以排除繁殖育种技术上的错误或差异给奶牛繁殖性能造成的影响。

1.3 试验指标的测定及判定

对分娩后奶牛每2 d使用一次性肝素钠真空凝管进行尾静脉血样采集,后将血样2000 r/min离心,移取血浆,-20 $^{\circ}\text{C}$ 冰箱冷冻保存,以备进行血浆BHBA含量检测。另从以上试验组、对照组奶牛中分别挑选出8头奶牛进行血浆激素指标的检测,在分娩后34 d内,每2 d进行1次血样采集,进行血浆中孕酮含量的检测;在对试验牛只首次配种后的3~9 d,每2 d进行1次血样采集,进行血浆中孕酮、雌二醇含量的检测。各种激素浓度的测量均使用美国R&D公司生产的试剂盒进行酶联免疫吸附法的检测。

1.3.1 血浆BHBA的检测

利用分光光度计检测血浆BHBA浓度,采用英国RANDOX公司试剂盒 β -羟丁酸脱氢酶法检测。

1.3.2 亚临床酮病的判定

将血浆BHBA含量检测结果为 $1.0 \text{ mmol/L} \leq \text{BHBA} < 2.6 \text{ mmol/L}$ 的奶牛作为亚临床酮病奶牛,相应的将血浆BHBA $< 1.0 \text{ mmol/L}$ 的奶牛作为非酮病奶牛^[3-4]。

1.3.3 受孕情况的判定

使用兽用B型超声诊断仪对配种后30~35 d的奶牛进行妊娠诊断,将诊断仪探头置于直肠内对奶牛子宫进行扫描,使用的超声频率为5.0 Hz,依据画面中是否存在受孕胎儿图像确定奶牛的受胎与

否,受孕时间定义为此前进行人工授精时的时间点。

1.3.5 首次排卵时间的判定

奶牛产后首次排卵时间的判定是根据奶牛产后首次出现孕酮大幅波动时(持续时间为5 d以上),所处波动起始处的分娩后天数,采用美国R&D公司生产的ELISA试剂盒进行激素指标的检测。

1.4 统计与分析

使用SPSS13.0进行相关试验结果的描述统计、卡方分析、单因素方差分析。部分数据表示采用平均值±标准差($\bar{X} \pm SD$)。

2 结果

2.1 亚临床酮病对奶牛受孕状况的影响

由表1可知,第1次配种时,试验组、对照组奶牛受孕率分别为36.59%、46.34%;第2次配种时,试验组、对照组奶牛受孕率分别为42.31%、40.91%,第3次配种时,试验组、对照组奶牛受孕率分别为33.33%、38.46%,但以上各组经卡方分析,差异均不显著($P > 0.05$)。

表1 亚临床酮病对奶牛受孕状况的影响
Tab.1 The impact of subclinical ketosis on the conception status in dairy cows %

检测项目 Test items	第1次配种受孕率 Conception rate of first insemination	第2次配种受孕率 Conception rate of second insemination	第3次配种受孕率 Conception rate of third insemination
试验组 Test group	36.59	42.31	33.33
对照组 Control group	46.34	40.91	38.46

由图1可知,试验组和对照组奶牛分娩至受孕间隔分别为125.34、91.74 d,试验组奶牛的分娩至受孕间隔增加了33.60 d,相对增幅为36.63%,但两组间差异不显著($P > 0.05$)。

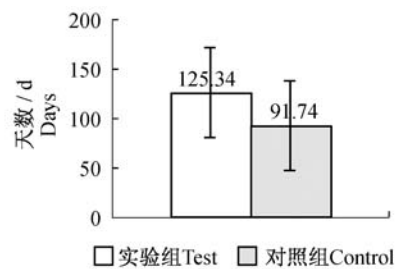


图1 亚临床酮病对奶牛配种分娩至受孕间隔的影响
Fig.1 The impact of subclinical ketosis on the delivery to conception interval in dairy cows

由图2可知,试验组、对照组奶牛受孕前配种次数分别为2.07、1.82次,试验组奶牛的配种次数增加了0.25次,相对增幅为13.74%,但经单因素方差分析,两组间差异不显著($P > 0.05$)。

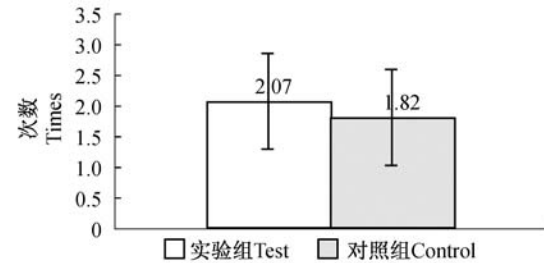


图2 亚临床酮病对奶牛受孕前配种次数的影响
Fig.2 The impact of subclinical ketosis on the times of insemination before conception in dairy cows

2.2 亚临床酮病对奶牛产后孕酮变化幅度的影响

由表2可知,在产后34 d内,试验组奶牛血浆孕酮的最高值、最低值均要小于对照组,但经单因素方差分析显示,以上2组数据差异均不显著($P > 0.05$)。

表2 亚临床酮病对奶牛血浆中孕酮变化幅度的影响
Tab.2 The impact of subclinical ketosis on the margin of progesterone in plasma of dairy cows ng/mL

检测项目 Test items	孕酮最高值 Maximum level of progesterone	孕酮最低值 Minimum level of progesterone
试验组 Test group	2.01±0.23	0.43±0.39
对照组 Control group	2.08±0.60	0.53±0.32

注:有不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$),下同。

Note: Different lowercase indicate significant difference at 0.05 level, the same as below.

2.3 亚临床酮病对奶牛分娩至首次排卵间隔的影响

由图3可知,试验组、对照组奶牛分娩至首次排卵间隔分别为22.25、16.20 d,试验组分娩至首次排卵间隔增幅为37.35%,两组间差异显著($P < 0.05$)。

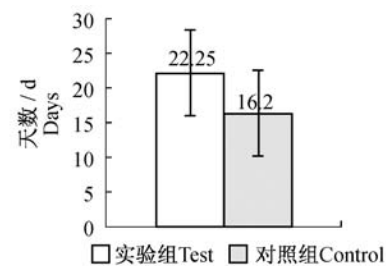


图3 亚临床酮病对奶牛分娩至首次排卵时间的影响
Fig.3 The influence of subclinical ketosis on calving to first ovulation interval in dairy cows

2.4 亚临床酮病对配种后孕酮分泌情况的影响

由表3可知,试验组对照组奶牛孕酮都呈现一定的波动性上升,试验组奶牛的血浆孕酮含量一直都小于对照组奶牛,尤其在配种后第9天,试验组奶牛的血浆孕酮含量显著小于对照组奶牛($P < 0.05$)。

2.5 亚临床酮病对配种后雌二醇分泌情况的影响

由表4可知,试验组、对照组奶牛的雌二醇含量都呈现波动性上升,试验组奶牛在配种后第5天显著小于对照组奶牛($P < 0.05$),但在产后第7、9天又快速上升至大于对照组奶牛的水平($P > 0.05$)。

表3 亚临床酮病对奶牛配种后血浆孕酮变化情况的影响

Tab.3 The influence of subclinical ketosis on the progesterone in plasma after insemination for dairy cows

检测项目 Test items	ng/mL			
	配种后3 d 血浆孕酮含量 Level of progesterone on the third days after first insemination	配种后5 d 血浆孕酮含量 Level of progesterone on the fifth days after first insemination	配种后7 d 血浆孕酮含量 Level of progesterone on the seventh days after first insemination	配种后9 d 血浆孕酮含量 Level of progesterone on the ninth days after first insemination
试验组 Test group	1.55±0.11	2.56±0.54	2.18±0.17	2.34±0.16 ^a
对照组 Control group	1.59±0.16	2.74±0.28	2.34±0.21	3.03±0.36 ^b

表4 亚临床酮病对奶牛配种后血浆雌二醇变化情况的影响

Tab.4 The influence of subclinical ketosis on the variation of oestradiol in plasma after insemination for dairy cows

Test items	pg/mL			
	配种后3 d 血浆雌二醇含量 Level of oestradiol on the third days after first insemination	配种后5 d 血浆雌二醇含量 Level of oestradiol on t he fifth days after first insemination	配种后7 d 血浆雌二醇含量 Level of oestradiol on the seventh days after first insemination	配种后9 d 血浆雌二醇含量 Level of oestradiol on the ninth days after first insemination
试验组 Test group	2.58±0.45	2.20±0.25 ^a	5.09±0.58	5.70±0.64
对照组 Control group	2.97±0.34	4.39±0.41 ^b	4.09±0.55	4.98±0.29

3 讨论

亚临床酮病导致奶牛的受孕情况差于非酮病奶牛,其配种次数、分娩至受孕间隔均要大于非酮病奶牛。Butler^[5]指出,在能量负平衡或酮病情况下,奶牛血液中葡萄糖、胆固醇、胰岛素含量的下降,以及升高的酮体、游离脂肪酸、尿素氮水平,都会对卵泡的生长发育带来不利影响,从而影响奶牛发情表现以及分娩至首次配种间隔。酮病也会导致奶牛的胎衣滞留和临床型子宫炎症的发生率上升^[6-7],进而影响到奶牛产后子宫内环境的恢复。产后第9天的能量平衡状况与产后第2、3黄体期的孕酮浓度呈现正相关,能量的缺乏会造成孕酮分泌量的下降,使奶牛呈现更少的发情周期黄体^[8-9]。

亚临床酮病奶牛导致奶牛产后首次排卵时间出现了显著的推迟。有研究表明,产后3~4周的能量负平衡与产奶量和首次排卵时间密切相关^[10]。Villa-Godoy等^[11]的研究表明,在产后9 d内存在严重能量负平衡的奶牛,在第3个发情周期中的孕酮含量仍然处于低水平。Reist等^[12]指出,血浆酮体

水平、脂代谢状况与产后首次排卵时间密切相关。Beam^[13]的研究结果表明,能量负平衡时的优势卵泡需要更长的时间以及更大型号的卵泡以产生更大浓度的雌激素而促发排卵。

亚临床酮病奶牛的孕酮浓度在配种后第9天显著低于非酮病奶牛,而雌二醇在配种后第5天的浓度显著低于非酮病奶牛,这反应了亚临床酮病奶牛的卵巢分泌功能受到一定程度的影响。Roth等^[14]指出能量负平衡会直接影响到卵泡类固醇激素的分泌。奶牛排卵后2~9 d时,孕酮较低的上升率与排卵后16 d时胚胎生长速度的下降密切相关,胚胎的不充分发育将会导致干扰素-tau的分泌不足,使得催产素刺激PGF_{2α}的释放增加^[15],造成黄体溶解、妊娠的失败,进而影响到所检测到的受孕率;奶牛产后早期的能量负平衡可能不利于产后80~100 d时卵母细胞的发育而对繁殖造成负面影响^[16]。Bridges等^[17]指出,更低的孕酮浓度和更高的雌二醇可能会影响妊娠黄体的发育而降低维持妊娠的几率。

综上所述,亚临床酮病会增加奶牛的配种次数、分娩至受孕间隔、首次排卵时间,降低奶牛首次配种

受孕率,影响到首次配种后雌二醇、孕酮的分泌状态,从而导致奶牛繁殖性能的降低。

参考文献:

- [1] 王小龙. 兽医内科学[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2004: 317-321.
- [2] Walsh R B, Walton J S, Kelton D F, *et al.* The Effect of subclinical ketosis in early lactation on reproductive performance of postpartum dairy cows [J]. **Journal of Dairy Science**, 2007, 90: 2788-2796.
- [3] Melendez P, Goff J, Risco C, *et al.* Milk And plasma β -hydroxybutyrate concentrations in holstein transition cows supplemented with a monensin controlled-release capsule [J]. **Pro Quset Agriculture Journals**, 2004, 37: 180-181.
- [4] Veenhuren J J, Drackley J K, Richard M J, *et al.* Metabolic changes in blood and liver during development and early treatment of experimental fatty liver and ketosis in cows [J]. **Journal of Dairy Science**, 1991, 74: 4238-4253.
- [5] Butler W R. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle [J]. **Animal Reproduction Science**, 2000, 60-61: 449-457.
- [6] Reist M, Erdin D K, Euw D, *et al.* Use of threshold serum and milk ketone concentrations to identify risk for ketosis and endometritis in high-yielding dairy cows [J]. **American Journal of Veterinary Research**, 2003, 64: 188-194.
- [7] Markusfeld O. Factors responsible for post parturient metritis in dairy cattle [J]. **Veterinary Record**, 1984, 114 (22): 539-542.
- [8] Villa-Godoy A, Hughes T L, Emery R S, *et al.* Association between energy balance and luteal function in lactating dairy cows [J]. **Journal of Dairy Science**, 1988, 71: 1063-1072.
- [9] Sartori R, Haughian J M, Shaver R D, *et al.* Comparison of ovarian function and circulating steroids in estrous cycles of Holstein heifers and lactating cows [J]. **Journal of Dairy Science**, 2004, 87: 905-920.
- [10] Butler W R, Smith R D. Interrelationship between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle [J]. **Journal of Dairy Science**, 1989, 72: 767-783.
- [11] Villa-Godoy A, Hughes T L, Emery R S, *et al.* Association between energy balance and luteal function in lactating dairy cows [J]. **Journal of Dairy Science**, 1988, 71: 1063-1072.
- [12] Reist M, Koller A, Busato A, *et al.* First ovulation and ketone body status in the early postpartum period of dairy cows [J]. **Theriogenology**, 2000, 54: 685-701.
- [13] Beam S W. Follicular Development in Postpartum Cattle; Effects of Energy Balance and Dietary Lipid [D]. **Dissertation, Cornell University**, Ithaca, N Y, 1995.
- [14] Roth Z, Meidan R, Shaham-Albalancy A, *et al.* Delayed effect of heat stress on steroid production in medium-sized and preovulatory bovine follicles [J]. **Reproduction**, 2001, 121: 745-751.
- [15] Mann G E, Lamming G E. Relationship between maternal endocrine environment, early embryo development and inhibition of the luteolytic mechanism in cows [J]. **Reproduction**, 2001, 121: 175-180.
- [16] Britt J H. Influence of nutrition and weight loss on reproduction and early embryonic death in cattle [C]. **Proceedings of the XVII World Buiatrics Congress**, 1992: 143-149.
- [17] Bridges P J, Wright D J, Buford W I, *et al.* Ability of induced corpora lutea to maintain pregnancy in beef cows [J]. **Journal of Animal Science**, 2000, 78: 2942-2949.