



控制性初乳供给对犊牛获取被动免疫的影响

孔垂永¹, 段军红^{1*}, 郭宪², 白晶晶¹, 段国山¹

(1. 武威市畜牧兽医总站, 甘肃武威 733000; 2. 中国农业科学院

兰州畜牧与兽药研究所, 甘肃兰州 730050)

摘要: 饲喂犊牛初乳 48 h 后测定血清中免疫球蛋白(IgG), 若超过 10 mg/mL, 说明犊牛获得了较好的免疫能力。为了探究初乳供给对新生犊牛获取被动免疫转移(TPI)的影响, 选择新生犊牛 72 头分别以初乳饲喂时间段、饲喂量、饲喂方式、初乳质量为变量进行控制性供给试验, 通过测定 48 h(IgG), 分析初乳控制性供给对新生犊牛获取 TPI 的影响。试验结果表明, 在饲喂优质初乳的前提下, 在犊牛出生 1~2 h、按犊牛体重 10% 的初乳饲喂量、经巴氏杀菌(LTLT)的初乳和使用奶瓶均可以获取较好的 IgG 水平, IgG 分别达到 13.53、14.76、20.39、14.97 mg/mL, 全部超过了 10 mg/mL。将以上 4 项变量综合输入后, IgG 值达到 21.07 mg/mL, 表明控制性初乳供给对新生犊牛获取 TPI 作用明显。

关键词: 初乳; 控制性供给; 血清免疫球蛋白; 被动免疫转移

[中图分类号] S823.9 [文献标志码] A [文章编号] 1004-6704(2025)-03-0031-05

Effect of Controlled Colostrum Supply on Passive Immunization in Calves

KONG Chuiyong¹, DUAN Junhong^{1*}, GUO Xian², BAI Jingjing¹, DUAN Guoshan¹

(1. Wuwei Animal Husbandry and Veterinary General Station, Wuwei, Gansu 733000, China; 2. Lanzhou Institute of Husbandry and Pharmaceutical Sciences of Chinese Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou, Gansu 730050, China)

Abstract: Serum immunoglobulin(IgG) levels was measured after 48 h of colostrum feeding. If the IgG level was more than 10 mg/mL, it indicates that the calf has acquired better immunity. To investigate the effect of colostrum supply on passive immune transfer(TPI) in newborn calves, 72 newborn calves were selected to conduct a controlled feeding experiment with colostrum feeding time period, feeding amount, feeding mode and colostrum quality as variables, to analyze the effect of colostrum control supply on TPI acquisition in newborn calves. The results showed that, under the premise of feeding high-quality colostrum, good IgG levels could be obtained within 1-2 h after calves were born, at 10% of calves' body weight colostrum, using pasteurized colostrum(LTLT), and feeding via a bottle can all result in better IgG levels, reaching 13.53, 14.76, 20.39 and 14.97 mg/mL respectively, all surpassing the threshold of 10 mg/mL. The IgG value reached 21.07 mg/mL after inputting the above four variables, which indicated that the control colostrum supply had a significant effect on TPI acquisition in newborn calves.

Key words: colostrum; controlled supply; IgG; TPI

[收稿日期] 2024-08-19

[基金项目] 甘肃省科技计划资助-科技特派团专项(23CXNH-0016); 甘肃省科技计划资助-科技特派员(基地)专项(23CXNH0017); 甘肃省农业农村厅科技项目(GNKJ-2024-15)

[第一作者] 孔垂永(1980-), 男, 高级兽医师, 主要从事畜禽品种改良研究、标准化养殖技术研究推广、畜禽疫病防治等工作。E-mail: xxd8@163.com

* [通信作者] 段军红, E-mail: djh@163.com

肉牛胎盘的结构具有特殊性, 是子叶胎盘, 由 6 层屏障(由 3 层母体结构和 3 层胎儿结构)组成, 其中一个非常重要的作用是防止免疫球蛋白影响到子宫内的犊牛产生排异反应, 由于牛胎盘的结构特点使母源性抗体无法通过胎盘屏障进入胎儿血液循环系统而导致犊牛出生时体内不含有抗体, 没有免疫能力, 所以初生犊牛只有依靠摄取初乳, 吸收初乳中

的免疫球蛋白来获得免疫能力,犊牛的这种免疫方式称为被动免疫转移(TPI)^[1]。因此,母体初乳富含免疫球蛋白(IgG)是新生犊牛获取被动免疫转移的最佳营养物质。从出生后到6月龄的犊牛免疫系统处于发育起始阶段,此时牛自身免疫机制尚未健全,主动免疫没有建立,对外界疾病抵抗能力较差、对各种病原微生物的抵抗力是零。同时瘤胃和网胃发育不健全,结构不完整,其瘤胃微生物区系也尚未健全。犊牛的饲养是牛养殖的关键时期,饲喂要求及管理也较为严格。国内对牛犊初乳供给研究较多,但大部分主要集中在饲喂时间、饲喂量、初乳质量的单因素供给研究上。因此,项目组对综合控制性初乳供给进行了试验研究,以期获得更佳的对新生犊牛成活率、生长发育和后期育肥的初乳供给方式。

1 材料和方法

1.1 初乳

新生犊牛出生后,在1 h内使用吸奶器从产犊母牛获取,盛存在干净容器中待处理或饲喂,吸奶器、容器、奶瓶及食管灌服器等用具在使用前须经过煮沸消毒并干燥处理。饲喂的初乳用水浴锅保温,温度控制在35~38℃。

1.2 新生犊牛初乳期管理

犊牛出生后及时清洁羊膜以及鼻口处的液体,断脐带,用浸杯对脐带进行开放消毒;剥软蹄、称重和编号;饲喂初乳;在产房铺上柔软、干净的垫草,产房温度控制在5℃以上;初乳温度保持在35~38℃;在初乳期每次哺乳后1~2 h,饮35~38℃温开水1次^[2]。

1.3 初乳和血清中IgG测定方法

1.3.1 初乳中IgG测定 采用初乳计测定初乳比重,计算初乳IgG含量。

1.3.2 血清中IgG测定 采用酶联免疫分析(ELISA)测定。试剂盒选择武汉默沙克生物科技有限公司,在兰州某兽药实验室进行测定。

1.3.3 初乳热处理 采用巴氏低温长时间消毒法,即60℃,消毒30 min。

1.4 试验设计

采用单因素和多因素结合试验。以初乳的质量、饲喂量、饲喂时间段及饲喂方式4个因素作为变

量,分别进行对比试验,之后再将4个变量组合输入与对照组进行对比试验。试验牛来自古浪县某养殖专业合作社,选择即将临产的母牛作为试验新生犊牛的备用母体牛,将临近1~2 d出生的体重在38~42 kg的新生公牛犊,随机选择编为一组,每组6个重复,新生犊牛即产即试验。

1.4.1 饲喂时间段对比试验 新生犊牛出生1~2 h内(I组)、3~5 h内(II组)、6~8 h内(III组)饲喂初乳,进行对比试验。

1.4.2 初乳饲喂量对比试验 分别按初生体重的7%(IV组)、8.5%(V组)、10%(VI组)饲喂,进行对比试验。

1.4.3 初乳热处理对比试验 饲喂经巴氏灭菌初乳的牛犊为试验组(VII组),与饲喂正常初乳的牛犊进行对比试验。

1.4.4 人工饲喂对比试验 用奶瓶饲喂初乳(VIII组),与新生犊牛自由吮吸初乳进行对比试验。

1.4.5 综合措施组合输入对比试验 采用上述4个试验得出的最优变量,组合后(IX组)与同一饲喂方式下饲喂正常初乳的对照组进行对比试验。

1.5 测定指标

1.5.1 微生物指标 测定采集初乳的大肠杆菌指标和巴氏杀菌后的大肠杆菌指标^[3-4]。

1.5.2 初乳免疫球蛋白指标 测定初乳中IgG指标^[5]。

1.5.3 血清免疫球蛋白指标 测定犊牛饲喂初乳后48 h的IgG指标。

1.6 统计分析

采用Excel 1和SPSS 23.0统计软件对结果进行对比分析及方差分析,实验数据结果以“平均数±标准差”表示, $P<0.05$ 表示差异显著, $P<0.01$ 表示差异极显著, $P>0.05$ 表示差异不显著。

2 结果与分析

2.1 初乳饲喂时间段对新生犊牛获取被动免疫转移的影响

由表1可以看出,在牛犊出生后1~2、3~5、6~8 h三个时间节点饲喂初乳,3组初乳中IgG无明显差异($P>0.05$),且均为优质初乳(初乳IgG>50 mg/mL即为优质初乳)^[6],但不同饲喂时间段的犊牛血清中IgG含量存在显著差异($P<0.01$),分别

为 13.53、9.96、8.18 mg/mL,各组平均值对比结果为 I > II, I > III;6~8 h 犊牛血清中 IgG<10 mg/mL,获取 TPI 失败(IgG<10 mg/mL 即为 TPI 获取失败)^[7]。由此可见,在犊牛出生后 1~2 h 饲喂初乳可以获得更高的 IgG,获取 TPI 成功(IgG>10 mg/mL 即为 TPI 获取成功)。从各组获取 TPI 效果来看,给犊牛饲喂初乳的时间段非常重要,且越早饲喂效果越好。

2.2 初乳饲喂量对新生犊牛获取被动免疫转移的影响

由表 2 可以看出,在各组初乳 IgG 差异不显著($P>0.05$)且均为优质初乳的前提下,初乳饲喂量按照犊牛体重的 7%、8.5%、10%,48 h 血清 IgG 分别为 8.03、12.97、14.76 mg/mL,V、VI 获取 TPI 成功,IV 失败。V、VI 与 IV 比较,可以获得更高的 IgG,其中以 10%的最高,达到 14.76 mg/mL,各组平均值对比结果为 V>IV,VI>IV,且差异极显著($P<0.01$)。试验结果表明,饲喂初乳的量在一定范围值内,初乳饲喂量与 48 h 血清 IgG 含量成正相关。

2.3 初乳巴氏杀菌热处理对新生犊牛获取被动免疫转移的影响

由表 3 可以看出,在饲喂优质初乳的前提下,通

过巴氏杀菌热处理,对初乳的 IgG 影响不大,但可以显著的杀灭细菌,犊牛血清 IgG 与对照组差异极显著($P<0.01$),血清 IgG 达到 20.39 mg/mL,获取 TPI 成功,获取 TPI 效果较好。试验结果表明,初乳中微生物指标对犊牛吸收 IgG 影响较大,在不破坏初乳营养成分的条件下,采用巴氏杀菌热处理,可以提高犊牛对 IgG 的吸收率,对获取 TPI 有较显著的作用^[8-10]。

2.4 不同饲喂方式对新生犊牛获取被动免疫转移的影响

由表 4 可以看出,使用奶瓶和犊牛自主吮吸,血清 IgG 分别达到 14.97、10.67 mg/mL,均获取 TPI 成功。但与犊牛吮吸相比,使用奶瓶饲喂初乳可以获得更高的 IgG 水平,且组别之间 IgG 差异显著($P<0.05$)。试验结果表明,使用奶瓶饲喂初乳,可以提高血清 IgG 水平,综合分析看,使用奶瓶可以饲喂足量的初乳;在犊牛自主吮吸初乳时,由于吮吸量不足(饲养员无法准确知道吮吸量)等原因,导致血清 IgG 水平低。因此,初乳供给方式和供给量存在一定相关性,二者的优化结合对犊牛获取 IgG 有很大的帮助。

表 1 初乳饲喂时间段对新生犊牛获取被动免疫转移的影响

Table 1 The timing of colostrum feeding on the passive immune transfer to newborn calves			
项目	I (1~2 h)	II (3~5 h)	III (6~8 h)
初乳 IgG/(mg/mL)	63.07±3.28	65.03±4.92	66.78±5.84
血清 IgG/(mg/mL)	13.53±1.73**	9.96±1.58*	8.18±1.17

注:* 表示差异显著($P<0.05$);** 表示差异极显著($P<0.01$)。下表同。

表 2 初乳饲喂量对新生犊牛获取被动免疫转移的影响

Table 2 The effect of colostrum feeding quantity on passive immune transfer in newborn calves			
项目	IV (7%)	V (8.5%)	VI (10%)
初乳 IgG/(mg/mL)	68.00±9.26	62.20±8.02	67.33±8.32
血清 IgG/(mg/mL)	8.03±1.71	12.97±1.86**	14.76±3.52**

表 3 初乳热处理对新生犊牛获取被动免疫转移的影响

Table 3 Effect of heat treatment of colostrum on passive immunity transfer in newborn calves				
	菌落总数 /(cfu/mL)	大肠菌群 (MPN/100 mL)	初乳 IgG /(mg/mL)	血清 IgG /(mg/mL)
正常初乳(对照)	3.3×10 ⁵	45 000	71.73±13.20	11.70±1.85
热处理初乳(VII)	2.4×10 ³	1 000**	70.70±6.73	20.39±4.02**

表 4 不同饲喂方式对新生犊牛获取被动免疫转移的影响

Table 4 Impact of different feeding methods on passive immunity transfer in newborn calves

	初乳 IgG /(mg/mL)	血清 IgG /(mg/mL)
奶瓶(Ⅷ)	71.70±9.59	14.97±2.62 [*]
犊牛吮吸(对照)	75.00±15.07	10.67±2.20

表 5 优化初乳供给对新生犊牛获取被动免疫转移的影响

Table 5 Impact of optimizing colostrum supply on passive immunity transfer in newborn calves

	初乳 IgG /(mg/mL)	血清 IgG /(mg/mL)
优化供给(Ⅸ)	75.67±18.26	21.07±2.82 ^{**}
常规饲喂(对照)	77.72±17.60	11.44±1.57

2.5 优化初乳供给对新生犊牛获取被动免疫转移的影响

以上述 4 项试验为基础,对初乳进行控制性综合优化输入,在犊牛出生 2 h 内,用奶瓶给以体重的 10%且经巴氏消毒(LTLT)的初乳,经监测 48 h 犊牛血清 IgG,获取 TPI 成功,IgG 达到 21.07 mg/mL(表 5),呈现出较高水平,组别对于血清 IgG 差异极显著($P<0.01$);血清 IgG 水平与上述 4 项单项试验中最佳参数项具有一致性和优越性。试验结果表明,通过对初乳饲喂时间段、饲喂量、饲喂方式、初乳微生物指标进行有效控制,犊牛在初乳中可以吸收较多的 IgG,获取 TPI 的效果更好。

3 讨 论

3.1 获取 TPI 失败原因

新生犊牛自然吮乳不足,母牛营养状况不良或生病等因素导致初乳质量差,不能及时饲喂初乳,初乳受到微生物污染等是犊牛获取 TPI 失败原因的主要原因^[11]。

3.2 初乳的品质

试验中所饲喂的初乳均进行了 IgG 测定,按照优质初乳的标准,所有组 IgG>50 mg/mL,保证了试验过程中初乳的品质。新生反刍动物,包括肉牛和奶牛,只能通过吸收免疫球蛋白抵抗病原体,特别是 IgG^[12],要想获得 TPI 成功和较好的 IgG 水平,必须要保证初乳中含有足够的 IgG。

3.3 初乳的检验

规模化养殖场(户)应从整体生产效率的角度,对初乳进行必要的检验,才可保证新生犊牛的成活率、生长发育等。生产中可以采用初乳比重计或者白利糖度折光仪来检测初乳质量。比重用初乳计测定,初乳计上面有 3 个不同颜色的区域,从下到上依次为绿色、黄色、红色。若初乳计的绿色区域悬浮在初乳中,则 IgG 的含量大于 50 mg/mL;若初乳计的黄色区域悬浮在初乳中,则 IgG 的含量在 20~50 mg/mL 之间;若初乳计的红色区域悬浮在初乳中,则 IgG 的含量小于 20 mg/mL^[13]。

3.4 初乳饲喂时间段

新生犊牛抗体吸收能力随着出生时间的延长而下降,母牛初乳中的抗体含量也会随着产犊后的挤奶时间延长而下降。随着时间的推移,犊牛小肠渗透通道逐渐关闭,免疫球蛋白的吸收能力以 5%/h 的速率下降,出生 24 h 后渗透通道完全关闭,犊牛不再具备吸收免疫球蛋白的能力。

3.5 初乳饲喂方式与饲喂量

足够的饲喂量可以满足犊牛成功获取 TPI 所需的 IgG 量,用人工饲喂的方式饲喂初乳可以掌握饲喂量,对饲喂足够量的初乳有较好的协助作用,同时可以保证初乳的摄入速度,避免初生犊牛自然吮乳不足的情况。在生产中初乳饲喂方式和饲喂量应优化结合,可以提高犊牛对初乳 IgG 的吸收率。

3.6 初乳灌服操作

使用奶瓶饲喂时,犊牛可能喝不完设定的饲喂量,这时仍需要灌服剩余的量,但如果灌服操作技术不佳,初乳很容易进入犊牛肺中,从而导致吸入性肺炎。因此,培训正确使用灌服技术对于犊牛快速获得初乳中的营养物质也很重要。

3.7 初乳微生物指标控制

初乳中的致病菌,如沙门氏菌、大肠杆菌、支原体等,都会通过饲喂传染给犊牛。未经巴氏杀菌的初乳,微生物会破坏初乳中的蛋白质,进而影响犊牛对免疫球蛋白的吸收。

3.8 环境卫生与被动免疫

通过饲喂足量的优质初乳可使初生犊牛迅速建立可靠的被动免疫系统,但也并不意味着后期可以高枕无忧,仍需努力保持犊牛生存环境卫生和通风

等条件,否则同样会使犊牛建立起来的强大被动免疫力失效,从而引起发病,甚至死亡。

4 结 论

新生犊牛获得 TPI,供给优质初乳是关键,初乳的饲喂直接关系到犊牛被动免疫的成功与否,以及后续的健康状况,因此初乳的饲喂要严格遵守“3Q”^[14-15](快速、足量、优质)原则。本试验结果表明,在犊牛出生 2 h 内,用奶瓶给以体重的 10%且经巴氏消毒的初乳,新生犊牛可以获得较好的血清 IgG 浓度,对新生犊牛获取 TPI 具有较好的作用和重要的意义。规模化牧场可根据自身实际条件,对初乳的品质、饲喂时间段、饲喂量、饲喂方式以及微生物指标进行控制,单项或多项优化结合,给新生犊牛精细化饲喂初乳,以降低犊牛发病率、死亡率,从而提高生产效率,为后期育肥生产打下基础。

参考文献:

[1] 邸海洋. 新生奶犊牛天然被动抗体 IgG 吸收规律的研究[D]. 长春:吉林农业大学,2008.

[2] 仇晓林,张宝龙,孙尚明. 肉用犊牛的饲养管理[J]. 养殖技术顾问,2010(5):23.

[3] 彭松悦,吴海龙,徐为民,等. 奶牛初乳与常乳中营养成分和免疫物质的特征[J]. 中国乳业,20022(11):111-116.

[4] 李墨林,付太银,周 磊,等. 牛初乳质量及犊牛饲喂初乳的管理技术[J]. 中国畜牧业,2016(13):62-64.

[5] 李忠秋. 牛初乳 IgG 含量测定及免疫胶体金半定量法的建立与应用[D]. 哈尔滨:东北农业大学,2005.

[6] 刘方圆. 牛初乳质量控制技术研究[J]. 山东农业大学,

畜牧与动物医学. 2015,1:61.

[7] 李 青. 饲喂初乳对犊牛被动免疫失败率影响的探究[D]. 泰安:山东农业大学,2014.

[8] 付太银. 牛初乳营养组成、质量状况及热处理技术研究[J]. 中国奶牛,2015(8):46-48.

FU T Y. Study on composition,quality and heat treatment technology of dairy colostrum[J]. China Dairy Cattle,2015(8):46-48.

[9] 周 鑫,黄国旭,梅林琳,等. 不同热杀菌强度对巴氏奶保存性能的影响研究[J]. 中国乳业,2017(187):66-68.

[10] 宋 健,韩盈利,周 波,等. 规模奶牛场哺乳犊牛饲喂巴氏消毒奶的效果观察[J]. 新疆畜牧业,2013,28(10):39-40.

[11] 马丽琴,王凤莲,王 玲. 蒙脱石对犊牛生长性能和腹泻的影响[J]. 现代畜牧兽医,2021(5):26-29.

MA L Q,WANG F L,WANG L. Effects of montmorillonite on growth performance and diarrhea situation of dairy calves[J]. Modern Journal of Animal Husbandry and Veterinary Medicine,2021(5):26-29.

[12] 刘秀梅. 牛初乳在犊牛生长发育中的作用及饲喂技术[J]. 现代畜牧科技. 2020(12):25-27.

[13] 杨 萌,杨君香,李胜利,等. 初乳品质的鉴定及影响因素[J]. 中国畜牧杂志,2012,48(14):37-42.

[14] 张洪涛,李胜利. 犊牛的初乳饲喂和管理指南[J]. 乳业科学与技术,2007,30(2):98-100.

ZHANG H T,LI SH L. Guide to colostrum and colostrum management for dairy calves[J]. Journal of Dairy Science and Technology,2007,30(2):98-100.

[15] 郭太雷,范厚君,吉政友,等. 提高新生犊牛成活率集成技术[J]. 畜牧与饲料科学;2016(37):114-116.