

Calf Notes.com

Calf Note #167 – 新生犊牛中乳汁分泌假说的验证

引言

给所有新生犊牛喂食初乳至关重要。高质量的初乳含有大量免疫球蛋白，这些成分能为新生犊牛提供被动免疫。在出生后24小时内喂食足量的初乳，以确保摄入150-200克IgG，应成为所有犊牛饲养者的标准做法。

然而，最新研究表明，初乳中的其他成分——特别是生长因子和激素——可能在新生犊牛的生长发育中发挥关键作用。这一理论被称为“泌乳激素假说”。

“泌乳激素假说”描述了“乳汁中携带的因子（在此定义中包括初乳）对特定组织表观遗传发育或生理功能的影响……”（Soberon 等，2012）。换言之，该假说提出初乳和乳汁中的某些因子可能永久性地影响犊牛未来的生长、生产效率，甚至未来的产奶量。

利用新生仔猪进行研究的研究人员报告称，初乳和牛奶中的某些蛋白质发挥着作用，其中包括一种名为松弛素的激素（Bartol 等，2008；Bagell 等，2009），该激素可能参与仔猪生殖器官的发育。例如，Chen 等 (2011) 让部分新生仔猪自由哺乳，而另一部分仔猪则连续两天喂食未添加或添加了松弛素的初乳/代乳粉。在为期两天的实验结束时，哺乳母猪的仔猪子宫发育指标高于食用代乳粉的仔猪。向代乳粉中添加松弛素虽改善了部分子宫发育指标，但并非全部。

瑞士伯尔尼大学和德国汉诺威大学的研究人员评估了初乳中的蛋白质对肠道生长、代谢以及消化过程发育的作用，研究对象为摄入足量或不足量初乳的小牛（例如，参见 Rauprich 等，2000；Hammon 和 Blum，2002 以及许多其他研究）。其中许多研究指出，与喂食不含初乳蛋白的代乳粉的小牛相比，喂食母源初乳可提高胃肠道发育的速度和程度。

综合来看，这些数据表明初乳和牛奶中的激素及生长因子（即乳汁分泌因子）可能对新生犊牛的生长发育产生长期影响。

这些“泌乳因子”会如何影响新生奶牛犊未来的产量？

这个问题目前尚无定论，但可能与参与体重增加、营养利用、生殖或乳腺发育的基因表达有关。

因此，让牛犊在恰当的时间以恰当的剂量接触这些因子，以确保牛犊能够充分发挥其遗传潜能，这可能是必要的或重要的（ ）。

初乳的作用

初乳是新生犊牛获取乳源性因子的合理来源。初乳含有大量蛋白质，包括免疫球蛋白（IgG、IgM 和 IgA）以及其他蛋白质，如生长因子（IGF-1、IGF-2 等）、激素（胰岛素、生长激素等）和其他肽类物质。

这些蛋白质的含量通常远高于普通牛奶中的水平。事实上，某些生长因子（例如IGF-1）恰恰在分娩前后被“激活”（就IGF-1而言，即从结合蛋白中分离出来）。因此，这些蛋白质在确立犊牛未来生产性能的基础方面可能发挥关键作用，这是合乎逻辑的。

是否有专门评估这一“泌乳激素假说”的数据集？也就是说，是否有研究对比了喂食或未喂食母体初乳的小牛在长大、分娩并开始泌乳后的产奶量？确实存在这样的数据集。该研究对“初乳中的蛋白质和生长因子会永久性地影响动物产犊后泌乳能力”这一假说进行了极佳的验证。

研究

Pithua等人（2010年）的研究选取了来自明尼苏达州和威斯康星州12家奶牛场的497头雌性犊牛。

这些犊牛出生于实施约伯氏病防控计划的农场，该研究最初旨在评估初乳替代品在约伯氏病防控中的应用。然而，为了本期《犊牛笔记》的讨论，我们将重点关注初乳蛋白的摄入以及泌乳因子对未来产奶量的影响。

犊牛被随机分配，在出生后1小时内分别接受4-6升母体初乳（包含初乳中的所有泌乳因子）或1剂商业初乳代用品。

在出生12小时补充喂食初乳的农场，也会在犊牛约12小时大时，向喂食初乳替代品的犊牛补充初乳。所有犊牛均在出生后60分钟内与母牛分离，并按各自处理方案进行喂养，以确保食用商业产品的犊牛不会摄入母体初乳。

出生后24小时内，犊牛的饲养、管理和培育均按照农场常规管理流程进行。在56日龄断奶前，所有犊牛均喂食商业代乳粉、犊牛起始料及饮水。犊牛的配种和分娩均遵循农场常规规程，并监测其产奶量直至约54月龄。

对犊牛的生长、繁殖效率、牛群存活率以及前两个泌乳期的产奶量进行了终身监测。记录了淘汰母牛的原因，并对两个处理组的所有测量数据进行了比较。

结果

共有261头犊牛喂食了母牛初乳，另有236头犊牛喂食了商业初乳产品。需要特别指出的是，这些商业初乳替代品和补充剂是以高度分馏的牛血浆为基础制成的，因此其中几乎不含或完全不含母牛初乳中所含的乳汁分泌因子。

本研究使用的初乳质量上乘，平均每升含77克IgG。因此，其平均IgG浓度远高于建议在出生后24小时内摄入的150-200克IgG。

项目	MC	CR	P
犊牛数量	261	236	...
死亡, 0-54个月	55	58	NS
淘汰, 0-54个月	81	68	NS
0-54月龄离群总数	136	126	NS
首次产犊年龄, 月	24.4	24.3	NS
受孕所需配种次数			
第1胎 泌乳期	2.70	2.74	NS
第2次 泌乳期	2.54	2.36	NS
发情间隔天数			
第1胎 泌乳期	138	139	NS
第2胎 泌乳期	121	118	NS
产奶量, 千克			
第1胎 泌乳期	12,232	11,889	NS
第2胎 泌乳期	11,451	11,972	NS
泌乳期总数	22,944	22,681	NS

表1. 喂食含泌乳因子母源初乳（MC）或不含泌乳因子的初乳替代品（CR）的奶牛产奶量。

来源: Pithua 等, 2010。

尽管未测定各种生长因子、肽或激素的浓度，但可以推测初乳中含有足量的这些泌乳因子，而商业产品中则几乎不含或完全不含这些泌乳因子。

研究人员监测了两组犊牛的生长情况、淘汰情况、产奶量及繁殖性能。主要生产参数见表1。

数据清楚地表明，喂食初乳或初乳替代品对产奶量、繁殖力或54个月龄前的存活率均无影响。在一项先前研究中，Pithua等人（2009）报告称，喂食初乳替代品的小牛感染*副结核分枝杆菌*（导致牛约伯氏病的病原体）的风险较低。

那么，关于泌乳激素假说，结果如何？在本研究中，喂食初乳替代品（该产品采用分馏牛血浆制备）的犊牛，其产奶量与生产效率均与喂食4-6升优质母源初乳的犊牛相当。以下是导致未观察到显著差异的几种可能解释：

研究中使用的初乳替代品提供了类似量的泌乳因子。

可能性不大。尽管研究中未测定所用产品的非Ig蛋白含量，但源自牛血浆的初乳替代品很可能不含母体初乳中发现的多种不同蛋白质。乳腺会将许多血浆蛋白浓缩至高于血清的浓度，并合成其他蛋白质，因此初乳中的蛋白质谱与血清截然不同。

初乳中的泌乳因子作用微乎其微，或仅为暂时性的。 针对犊牛（Hammon 和 Blum, 2002; Rauprich 等, 2002）和仔猪（Bagnell 等, 2009; Bartol 等, 2008）的研究结果表明，泌乳因子在胃肠道和生殖系统的发育中起着一定作用。其中部分变化似乎是永久性的，因此，尽管 Pithua 的研究结果不支持泌乳因子在未来牛奶产量中的作用，但它们对动物而言不太可能毫无意义。

代乳粉中的泌乳因子使代乳粉喂养的犊牛得以“追赶”发育。 在 Pithua 等人的研究（2009; 2010）中，犊牛在初乳喂养后改喂商业代乳粉，直至 56 天龄断奶。可能存在于乳蛋白中的泌乳因子会影响犊牛，使得食用代乳粉的犊牛从代乳粉中获得了足够的“泌乳信号”，从而促进了正常发育。所有犊牛在初产期均产奶量颇丰（平均产量>12,000公斤或26,000磅），因此，喂食初乳替代品的犊牛因缺乏泌乳激素信号而受到负面影响的可能性极低。

总结

母体初乳中的生长因子和激素很可能在新生犊牛的发育中起着重要作用。关于这些化合物——即泌乳因子——

的作用机制，目前正在许多动物物种中开展非常有趣的研究，这将为这些化合物所扮演的角色提供新的见解。然而，一些现有研究表明，这些因子的影响（如果存在的话）不会永久性地影响犊牛在现代奶牛场中的生存、生长和产奶能力。

参考文献

- Bagnell, C. A., B. G. Steinetz, and F. F. Bartol. 2009.
乳汁中的松弛素与母体对新生儿组织编程的泌乳激素假说。《纽约科学院院刊》1160:152–157.
- Bartol, F. F., A. A. Wiley, and C. A. Bagnell. 2008.
猪子宫内膜功能的表观遗传编程与泌乳激素假说。《家畜繁殖》43(增刊 2):273-279.
- 陈, J. C. A. 弗兰克申, A. A. 威利, D. J. 米勒, K. A. 韦尔奇, T. Y. 何, F. F. 巴托尔¹ 和 C. A. 巴格内尔。2011.
乳汁中的泌乳素样因子影响发育中新生仔猪子宫的基因表达模式。《生殖》141:675–683.
- Hammon, H.M., 和 J.W. Blum. 2002.
喂食不同量的初乳或仅喂代乳粉会改变新生犊牛肠道中胰岛素样生长因子和胰岛素受体的表达。家畜内分泌学 22:155-168.
- Pithua, P., S. M. Godden, J. Fetrow 和 S. J. Wells, 2010.
血浆来源初乳替代饲喂方案对荷斯坦奶牛成年期生产性能和寿命的影响。《美国兽医协会杂志》236:1230–1237.
- Pithua P., S. M. Godden, S. J. Wells 和 M. J. Oakes, 2009。《喂养血浆来源的商业初乳替代品对预防荷斯坦牛犊传播禽分枝杆菌副结核亚种的功效》。《美国兽医协会杂志》2009;234:1167–1176。
- Rauprich, A. B., H. M. Hammon 和 J. W. Blum. 2000.
喂食初乳及营养成分与初乳相当的配方对新生犊牛代谢和内分泌特性的影响。《新生儿生物学》78:53-64.
- Soberon, F., E. Raffrenato, R. W. Everett, 及 M. E. Van Amburgh. 2012.
断奶前代乳粉摄入量及其对奶牛犊长期生产力的影响。《乳业科学杂志》95:783–793.

作者：吉姆·奎格利博士（2012年5月12日）

© 2012 吉姆·奎格利博士

Calf Notes.com (<http://www.calfnotes.com>)