奶牛疼痛评估与抗炎镇痛治疗关键技术研究进展

韩　萌[1]，张文学[2]，杨　旭[3]，王　晶[1*]

1 中国农业科学院农业信息研究所，北京 100081
2 利津县动物疫病预防控制中心，山东东营 257447
3 勃林格殷格翰动物保健（上海）有限公司，上海 200040

摘　要：奶牛疼痛管理是现代奶牛养殖中提升动物福利与生产效益的关键环节。本文系统综述了奶牛疼痛的评估方法、抗炎镇痛药物的合理选用及常见疼痛性操作与疾病的综合管理策略。研究表明，疼痛会导致奶牛行为异常、生理应激加剧和生产性能下降。目前，国际上已开发出多种基于行为指标的疼痛评估工具（如奶牛疼痛量表），为疼痛识别提供科学依据。在药物治疗方面，推荐使用COX-2高选择性非甾体抗炎药（如美洛昔康），并需严格遵守弃奶期与休药期规定。针对去角、去势、肢蹄病、难产和乳房炎等常见问题，应实施多模式镇痛方案，结合局部麻醉与全身性镇痛药物，并注重操作时机与规范流程。美国FARM、加拿大proAction等国际奶业质量计划已将疼痛管理列为强制性要求，我国奶业也应加快推动相关标准的落地实施，通过科学镇痛提升奶牛健康水平与养殖效益。

关键词：奶牛；疼痛评估；抗炎镇痛；非甾体抗炎药；美洛昔康；动物福利；疼痛管理；奶牛养殖

文章编号：1671-4393（2025）09-0084-08　　DOI:10.12377/1671-4393.25.09.13

0 引言

在奶牛养殖业中，疼痛管理已成为保障动物福利和生产效益的重要环节。研究表明，未经缓解的疼痛会导致奶牛行为改变、生理应激反应增强、免疫功能抑制以及生产性能下降[1]。随着消费者对动物福利关注度的提高，各国奶业质量保证计划（如美国的FARM计划、加拿大的proAction计划）已逐步将疼痛管理纳入强制性标准[2, 3]。然而，在实际生产中，镇痛药物的认知度与使用情况仍不理想，部分源于对疼痛识别不足、药物选择不当以及残留风险

作者简介：韩　萌（1993-），女，北京人，硕士，助理研究员，研究方向为畜牧业生产与奶业经济；
张文学（1979-），男，山东利津人，本科，兽医师，研究方向为畜牧兽医；
杨　旭（1988-），男，山东济南人，硕士，研究方向为兽医产科学。
*通信作者：王　晶（1984-），女，内蒙古满洲里人，硕士，助理研究员，研究方向为动物医学、奶业市场分析。

中国乳业杂志阅读

担忧等因素。本文系统梳理了奶牛疼痛评估工具、抗炎镇痛治疗的关键控制点、药物使用规范及行业标准，为养殖场实施科学疼痛管理提供参考。

1 疼痛的产生与不良影响

奶牛在产后、疾病（如乳房炎、子宫炎）或操作（如去角）过程中，组织损伤会引发炎症反应，释放前列腺素等炎性介质，刺激神经末梢，导致疼痛。前列腺素由环氧化酶（COX）催化合成，其中COX-2在炎症中高表达，加剧疼痛敏感性。

疼痛可引起奶牛的行为异常，包括弓背、非正常躺卧、活动减少、不愿走动或频繁踢腹，采食量下降、反刍时间缩短，食欲减退等。同时也会伴随生理指标的变化，如体温升高（感染性炎症）、呼吸急促（疼痛应激）等。乳腺组织炎症导致肿胀和疼痛，影响产奶量和治愈率；产后子宫感染引发持续性疼痛，延迟繁殖性能恢复；肠道炎症和脱水导致腹痛，影响生长。严重炎症可能引发全身炎症反应综合征（SIRS），甚至多器官功能障碍（MODS）。世界卫生组织（WHO）将疼痛划分成以下5种程度（图1）。



图 1 疼痛的 5 个等级

2 奶牛疼痛评估

准确识别和评估疼痛是实施有效镇痛的前提。国内目前比较流行使用的疼痛评估方法为VAS法（视觉模拟评分法），也是目前临床上最常用的，具体是在纸上画一条10 cm的直线，两端分别表明0和10，0代表无痛，10代表最剧烈的疼痛，让患者根据自己所感受的疼痛程度在纸上画。在农场动物领域，疼痛管理也是持续被关注的一个话题，但由于动物无法完成主观分级或者主动描述，因此对于农场动物的疼痛等级划分只能通过行为表现、辅助检测手段以及农场饲喂人员反馈来评估，牧场目前主要参考人医10分制疼痛等级系统进行奶牛疼痛评估（图2）。

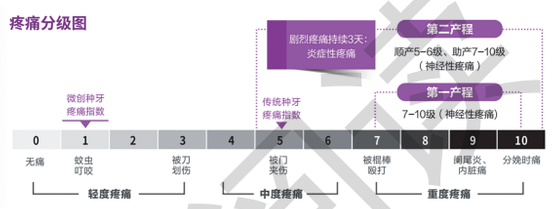


图 2 1 ~ 10 分制疼痛分级图

2005年英国一项调研显示，600 名兽医将犊牛去角（在没有镇痛剂的情况下）疼痛等级评估为7[4]；2021年一项针对中国奶业相关从业者的奶牛常见疾病疼痛等级的调研问卷结果显示，奶牛分娩（含剖腹产、难产助产）是最疼的。

此外，已有多种针对奶牛的疼痛评估量表开发并验证。Gleerup等[5]开发的奶牛疼痛量表（Cow Pain Scale）包含6 个行为指标：对周围环境的注意力、头部位置、耳朵位置、面部表情、对接近的反应以及背部姿势。该量表通过对43 头奶牛的观察验证，发现疼痛组奶牛在这些指标上的得分显著高于非疼痛组（$p<0.05$）。治疗后，接受镇痛药物的疼痛组奶牛疼痛评分显著降低（$p=0.003$），而安慰剂组无显著变化。该量表在119 头奶牛的进一步验证中显示出良好的敏感性（0.61～0.75）和特异性（0.75）。

de Oliveira等[6]开发的术后疼痛评估量表包含7 个行为参数：互动行为、对接近的反应、运动能力、食欲、面部表情、头部位置和耳部位置。每个参数分为0～2分，总分≥4分提示需要镇痛干预。该量表特别强调了“疼痛面容”的特征，包括眼睛上方出现皱纹、鼻孔上方皱褶以及口唇紧张等（图3）。

奶牛疼痛的面部特征主要体现在4 个区域的变化：耳朵紧张后贴或低垂“羔羊耳”；眼睛紧张凝视或退缩状，眼周肌肉紧张形成“皱纹”；面部肌肉（主要是头部侧面肌肉）紧张；鼻孔紧绷扩张伴

中国乳业线上阅读

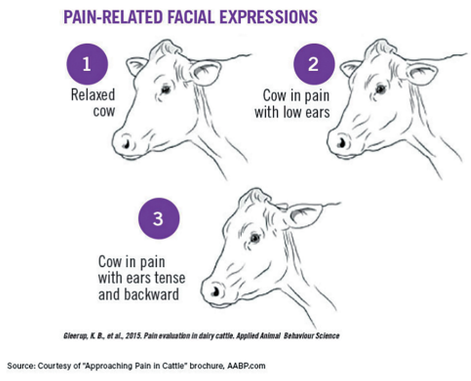


图 3 奶牛疼痛面部表情示意图

注：①放松状态的奶牛；②低垂“羔羊耳”的疼痛奶牛；③耳朵紧张后贴的疼痛奶牛

上方纹路，嘴唇紧张度增加。奶牛疼痛面部表情示意图中，主要呈现并对比了奶牛放松状态与疼痛状态的面部表情（通过科学绘图突出关键特征，避免个体差异干扰）。

3 疼痛管理与药物选择

3.1 “3S”疼痛管理策略

Guatteo等[7]提出的“3S”策略为奶牛疼痛管理提供了系统框架：抑制（Suppress），通过选育无角牛、性控精液等技术减少致痛操作[8]；替代（Substitute），用低疼痛技术替代高疼痛操作（如早期去角替代后期断角）[9]；缓解（Soothe），合理使用局部麻醉和全身性镇痛药物，针对淘汰奶牛进行特殊护理[10, 11]；严重跛行牛运输前使用美洛昔康（1 mg/kg SC）[12]；确保运输期间饮水间隔<12 h[13]。

3.2 药物选择与注意事项

缓解奶牛疼痛的药物主要有非甾体类抗炎药（NSAID）、镇静剂（如α-2受体激动剂）、局部麻醉剂，由于镇静剂和局部麻醉剂均呈短效性，因此NSAID成为主要的奶牛镇痛药。根据环氧化酶作用方式不同，NSAID可分为非选择性、低选择性、高选择性非甾体类抗炎药三大类别。尽量选择高选择性和长效的NSAID，能够避免环氧化酶COX-2被抑制而产生的不良反应，也能减少用药的人工成本。

奶牛常用抗炎镇痛药物在使用过程中应注意特殊事项，如氟尼辛葡甲胺肌肉注射会导致残留期延长至30 天以上，应避免肌肉注射[14]；局部麻醉药（如普鲁卡因、利多卡因）可与NSAID联用，实现多模式镇痛[15]；根据FARAD（www.farad.org）最新建议设定，美洛昔康口服制剂弃奶期可达5 天[16]；保泰松禁用于泌乳奶牛，阿司匹林在部分国家未获批准（表1）[17]。

4 常见疼痛性操作与疾病的镇痛关键点

4.1 去角与断角

去角（8 周龄前）和断角（8 周龄后）是奶牛管理中的常见操作。热烙铁去角可导致急性疼痛持续至少4 h，伴随心率加快、皮质醇升高和采食量减少等反应[18]。研究显示，联合使用局部麻醉（如利多卡因神经阻滞）和NSAID可提供最完善的疼痛控

表 1 奶牛常用抗炎镇痛药物比较

药物	剂量	作用特点	弃奶期（天）	休药期（天）
氟尼辛葡甲胺	2.2 mg/kg IV	COX 非选择性，强效抗炎，对急性内毒素性乳房炎效果显著，可快速退热并改善全身症状，降低 SCC	2	4
酮洛芬	3.3 mg/kg IV/IM	COX 非选择性，中等抗炎，实验性乳房炎中改善瘤胃功能	1	7
美洛昔康	0.5 mg/kg SC/IV	COX-2 选择性，长效，更适合慢性炎症自然发病乳房炎管理，降低淘汰率	5	15
卡洛芬	1.4 mg/kg SC	COX-2 非选择性，安全性高	–	21
托芬那酸	2.0 mg/kg IV	COX 非选择性，长效	1	7

中国乳业线上阅读

制[19]。局部麻醉阻断急性疼痛信号传导，而NSAID（如美洛昔康）则抑制炎症介质的产生，缓解后续疼痛[20]。美达佳®是目前较为常用的长效NSAID，临床研究表明，去角后使用美达佳®可长效镇痛44 h，治疗犊牛角芽疼痛敏感性显著降低（p<0.01），休息时间显著提升（p<0.05），同时有效减少去角的生理应激反应，与安慰剂相比，用美达佳®治疗的犊牛在去角后6 h皮质醇水平显著降低（p<0.01），24 h内的心率和呼吸频率也显著降低（p<0.05），犊牛去角后10天内体重显著增加（p<0.05）。

因此，针对该类情况，应关注以下关键控制点：①时机控制：尽可能在幼龄（2～4 周）进行去角操作[21]；②药物选择：使用NSAID（如美洛昔康）0.5 mg/kg SC联合利多卡因（1.5 mg/kg）神经阻滞[22]；③操作规范：确保神经阻滞完全（角膜反射消失）后再进行操作[23]。

4.2 去势

橡胶环去势会导致持续数周的慢性疼痛，表现为体重增长减缓、舔舐患处和异常姿势[24]。手术去势虽疼痛期较短，但急性期疼痛更为剧烈。多模式镇痛（局部麻醉+NSAID+α2-激动剂）可显著降低皮质醇反应和疼痛相关行为[25]。针对该类情况，应关注的关键控制点包括：①方法选择：优先考虑手术法而非橡胶环法[26]；②药物方案：精索内注射利多卡因+酮洛芬（3.3 mg/kg IM）[27]；③年龄控制：建议在2 月龄前完成[28]。

4.3 肢蹄病

肢蹄病在奶牛群中发病率高达13%～55%，是导致疼痛和生产力下降的主要原因之一[29]。疼痛表现为弓背、步态异常和体重分配不均等。除治疗性修蹄外，NSAID可显著改善疼痛症状和恢复率[30]。针对该类情况，应关注的关键控制点包括：①早期识别：定期进行运动评分（每月1 次）[31]；②综合治疗：治疗性修蹄+NSAID（如美洛昔康0.5 mg/kg SC）[32]；③疗程控制：严重病例建议3～5 天疗程[33]。

4.4 分娩与难产

难产奶牛通常表现出采食减少、站立与躺卧转换频繁等疼痛行为[34]。难产奶牛（分娩时间>70 min）在分娩当天躺卧次数显著增加（较顺产奶牛多5 次/天），产后1～5 天活动量减少（步数降低15%～20%）[35]。难产奶牛产后3 天直肠温度较顺产奶牛高0.2～0.5 ℃，提示持续炎症反应[36]。研究显示，产前48 h内口服美洛昔康（1 mg/kg）可使顺产奶牛产奶量增加6.8 kg/天[37]，产后给药美洛昔康，奶牛采食时间比对照组延长20%[38]。

因此，针对该类情况，应关注以下关键控制点：①监测指标：结合躺卧频率（>12 次/天）和活动量下降（<500 步/天）早期识别难产奶牛[39]；②药物选择：优先选用COX-2选择性抑制剂（如美洛昔康）[40]；③给药时机：对于预期难产的高风险牛（如初产牛），建议在出现分娩征兆（阴道温度下降0.6 ℃）时立即给药[41]。此外，针对难产助产的奶牛在助产后立即给药，以减少处理继发疾病的劳动量，并带来最大的经济效益[42]；④避免药物：氟尼辛葡甲胺对生理性 COX-1具有较强抑制作用，一是会导致胃肠道毒性增加，引发胃肠道出血、食欲下降等；二是抑制参与组织修复和子宫收缩的前列腺素，导致子宫复旧延迟；三是直接抑制肝脏代谢功能，造成机体代谢紊乱，增加酮病风险；此外，该药物也会造成潜在的肾脏损失和凝血功能异常，增加出血风险，注射部位剧烈疼痛甚至出现肿胀、偶尔可见休克甚至死亡等副作用。新产牛本身食欲不佳，体质较弱，在出现胃肠道出血的情况下会导致采食量的进一步下降，引发各种继发性疾病。因此，大量研究表明，氟尼辛葡甲胺不适用新产牛使用（增加胎衣不下几率增加、导致发高烧、产奶量下降、患子宫炎的风险增加等）[43]。

4.5 乳房炎

临床乳房炎是奶牛常见的疼痛性疾病，其疼痛

中国乳业线上阅读

程度与感染严重性相关。研究表明，严重临床乳房炎被养殖者和兽医评为7.6分（10分制），与难产和远端肢体骨折的疼痛级别相当；而中度乳房炎（含凝块）评分为5.7分，与眼部感染和蹄叶炎相似[44]。乳房炎导致的疼痛表现为心率加快（中度病例显著高于轻度病例）、呼吸频率增加、直肠温度升高以及触诊敏感性增强[45]。此外，患牛会表现出站立姿势改变（跗关节间距增大）、采食时间减少、反刍时间缩短以及躺卧行为异常（躺卧时间减少且起卧频率增加）[46]。

当前针对乳房炎传统的治疗方案仍存在一定误区，一方面牧场只考虑乳区内的细菌如何杀灭，抗生素只对致病菌有效，无法解决炎症造成的问题。然而，乳房炎给牧场带来的损失更多是与炎症反应直接相关的。另一方面，乳房炎是一种非常痛苦的疾病，即使只有轻微病症时亦是如此，而这种疼痛能够反应在行为、生理以及生产表现上。有研究表明，抗生素联合NSAID（如美洛昔康0.5 mg/kg SC）进行治疗能够有效降低奶牛的乳房炎淘汰率[47]。2009年，新西兰牧场的一项试验中，在标准抗生素治疗中辅助美达佳®治疗时，乳房炎奶牛的淘汰率降低42%。2016年，在欧洲六国8个地区进行的大型临床试验显示，美达佳®有效控制炎症，乳房炎细菌学治愈率提升32%，减少后续复发和重复治疗问题[48]。2011年，在加拿大进行的对奶牛乳房炎疼痛相关研究发现：美达佳®因其强大的镇痛作用，有效缓解奶牛乳房炎的疼痛，在乳房炎炎症出现内毒素蓄积的6 h内效果尤为明显[49]。此外，研究显示，NSAID（如美洛昔康）通过控制乳房炎过程中的炎症反应，减少炎性介质释放，从而减少下丘脑-垂体-性腺轴、卵泡和黄体受到的负面影响，最终保证乳房炎病牛有更好的发情表现、卵泡发育、排卵以及受胎率，减少胚胎早期死亡和流产的发生。

因此，针对上述情况，应关注以下关键控制点：①监测技术：利用计步器、反刍监测颈圈等自动化工具早期识别行为异常[50]；②疼痛评估：结合生理指标（心率、呼吸频率）和行为观察（采食、反刍、躺卧）进行综合评估[51]；③药物治疗：抗生素联合NSAID（如美洛昔康0.5 mg/kg SC）[47]；④疗程管理：严重病例建议至少3 天疗程，监测体温和产奶量恢复情况[52]。

5 不同国家行业质量保证计划的要求

美国、加拿大、英国等主要奶业国家的质量保证计划对疼痛管理提出了明确要求。美国FARM计划要求奶牛去角/断角必须使用镇痛药物（2024年7月起）[53]，牛群健康计划必须包含疼痛管理协议[54]；加拿大proAction计划强制要求奶牛去角/断角使用局部麻醉和NSAID（2019年起）[55]，同时必须针对该操作制定标准操作程序（SOP）[56]；英国Red Tractor要求几乎所有去角/断角操作使用麻醉和镇痛组合[57]。

6 结论

奶牛抗炎镇痛治疗的关键点控制涉及疼痛准确评估、合理药物选择、规范操作程序和系统管理策略。实施多模式镇痛方案，结合行业质量保证计划要求，可有效改善奶牛福利、生产性能和牛奶质量。

参考文献

[1] Anderson D E，Muir W W. Pain management in cattle[J]. Veterinary Clinics of North America：Food Animal Practice，2005，21（3）：623–635.

[2] Farmers Assuring Responsible Management （FARM）.Animal care version 5.0 reference manual[Z].2024.

[3] Dairy Farmers of Canada. ProAction reference manual 2023[Z].2023.

[4] Huxley J N，Whay H R. Observers perception of pain in cattle[J]. Veterinary Record，2006，159（20）：662–668.

[5] Gleerup K B，Andersen P H，Munksgaard L，et al. Pain evaluation in dairy cattle[J]. Applied Animal Behaviour Science，2015，171：25–32.

[6] de Oliveira F A，Luna S P，do Amaral J B，et al. Validation of the UNESP–Botucatu unidimensional composite pain scale

中国乳业线上阅读

for assessing postoperative pain in cattle[J]. BMC Veterinary Research，2014，10：200.

[7] Guatteo R，Levionnois O，Fournier D，et al. Minimising pain in farm animals：the 3S approach–'Suppress，Substitute，Soothe'[J]. Animal，2012，6（8）：1261–1274.

[8] Cozzi G，Gottardo F，Bresic M，et al. Dehorning of cattle in EU Member States：A qualitative survey of current practices[J]. Livestock Science，2015，179：4–11.

[9] American Association of Bovine Practitioners.Dehorning guidelines[Z]. 2019.

[10] Canadian Veterinary Medical Association.Disbudding and dehorning of cattle–position statement[Z].

[11] Franchi G A.Udder characteristics during dry–off[J].Research in Veterinary Science，2022，143：88–98.

[12] Stojkov J.Management of cull dairy cows[J]. Journal of Dairy Science，2020，103：2636–2649.

[13] Sch ü tz K.Feed deprivation in dairy cows[J]. Applied Animal Behaviour Science，2006，101：253–263.

[14] Food Animal Residue Avoidance Databank.Withdrawal interval recommendations[Z].2019.

[15] Muir W W，Woolf C J. Mechanisms of pain and their therapeutic implications[J]. Journal of the American Veterinary Medical Association，2001，219（10）：1346–1356.

[16] Smith G. Extralabel use of anesthetic and analgesic compounds in cattle[J]. Veterinary Clinics of North America：Food Animal Practice，2013，29（1）：1–15.

[17] American Veterinary Medical Association. Dear veterinarian letter regarding use of aspirin products in lactating dairy cattle[Z].2023.

[18] Winder C B，Miltenburg C L，Sargeant J M，et al. Effects of local anesthetic or systemic analgesia on pain associated with hot iron disbudding in calves：A systematic review and meta–analysis[J]. Journal of Dairy Science，2018，101（6）：5411–5427.

[19] Stafford K J，Mellor D J，Todd S E，et al. Effects of local anaesthesia or local anaesthesia plus a non–steroidal anti–inflammatory drug on the acute cortisol response of calves to five different methods of castration[J]. Research in Veterinary Science，2002，73（1）：61–70.

[20] Coetzee J F. A review of pain assessment techniques and pharmacological approaches to pain relief after bovine castration：practical implications for cattle production within the United States[J]. Applied Animal Behaviour Science，2011，135：192–213.

[21] Grondahl–Nielsen C，Simonsen H B，Lund J D，et al. Behavioural，endocrine and cardiac responses in young calves undergoing dehorning without and with use of sedation and analgesia[J]. Veterinary Journal，1999，158（1）：14–20.

[22] Faulkner P M，Weary D M. Reducing pain after dehorning in dairy calves[J]. Journal of Dairy Science，2000，83（9）：2037–2041.

[23] McMeekan C M，Mellor D J，Stafford K J，et al. Effects of local anaesthesia of 4 to 8 hours' duration on the acute cortisol response to scoop dehorning in calves[J]. Australian Veterinary Journal，1998，76（4）：281–285.

[24] Nogues E，von Keyserlingk M A G，Weary D M. Pain in the weeks following surgical and rubber ring castration in dairy calves[J]. Journal of Dairy Science，2021，104（12）：12881–12886.

[25] Martin M S，Kleinhenz M D，Viscardi A V，et al. Effect of bupivacaine liposome suspension administered as a local anesthetic block on indicators of pain and distress during and after surgical castration on calves[J]. Journal of Dairy Science，2022，100：skab378.

[26] Thuer S，Mellema S，Doherr M G，et al. Effect of local anaesthesia on short– and long–term pain induced by two bloodless castration methods in calves[J]. Veterinary Journal，2007，173（2）：333–342.

[27] Webster H B，Morin D，Jarrell V，et al. Effects of local anaesthesia and flunixin meglumine on the acute cortisol response，behavior，and performance of young dairy calves undergoing surgical castration[J]. Journal of Dairy Science，2013，96（10）：6285–6300.

[28] Taschke A C，Folsch D W. Ethological，physiological and histological aspects of pain and stress in cattle when being dehorned[J]. Tierarztliche Praxis，1997，25（1）：19–27.

[29] Cook N B，Hess J P，Foy M R，et al. Management characteristics，lameness，and body injuries of dairy cattle housed in high–performance dairy herds in Wisconsin[J]. Journal of Dairy Science，2016，99（11）：5879–5891.

[30] Mason W A，Cuttance E L，Muller K R，et al. Graduate student literature review：A systematic review on the associations between nonsteroidal anti–inflammatory drug use at the time of diagnosis and treatment of claw horn lameness in dairy cattle and lameness scores，algometer readings，and lying times[J]. Journal of Dairy Science，2022，105（11）：9021–9037.

[31] Whay H R. Locomotion scoring and lameness detection in dairy cattle[J].In Practice，2002，24：444–449.

[32] Thomas H J，Miguel–Pacheco G G，Bollard N J，et al. Evaluation of treatments for claw horn lesions in dairy cows in a randomized controlled trial[J].Journal of Dairy Science，2015，98（7）：4477–4486.

[33] Wilson D J，Pempek J A，Cheng T Y，et al. A survey of male and female dairy calf care practices and opportunities for change[J].

中国乳业线上阅读

Journal of Dairy Science，2022，106（2）：703–717.

[34] Proudfoot K L，Huzzey J M，von Keyserlingk M A G. The effect of dystocia on the dry matter intake and behavior of Holstein cows[J]. Journal of Dairy Science，2009，92（10）：4937–4944.

[35] Swartz T H，Schramm H H，Bewley J M，et al.Meloxicam administration either prior to or after parturition：Effects on behavior，health，and production in dairy cows[J].Journal of Dairy Science，2018，101（11）：10151–10167.

[36] Barragan A A. Effects of acetylsalicylic acid on postpartum activity patterns[J].Journal of Dairy Science，2017，100（Suppl2）：17.

[37] Carpenter A J. Hot topic：Early postpartum treatment with NSAIDs increases whole–lactation milk yield[J].Journal of Dairy Science，2016，99：672–679.

[38] Newby N C. Effects of meloxicam on feed intake in dairy cows following assisted calving[J].Journal of Dairy Science，2013，96：3682–3688.

[39] Borchers M R. Machine–learning–based calving prediction[J]. Journal of Dairy Science，2017，100：5664–5674.

[40] Newby N C，Pearl D L，LeBlanc S J，et al. Effects of meloxicam on milk production，behaviour，and feed intake in dairy cows following assisted calving[J].Journal of Dairy Science，2013，96（6）：3682–3688.

[41] Burfeind O. Vaginal temperature for calving prediction[J]. Journal of Dairy Science，2011，94：5053–5061.

[42] Barragan A A，Bauman L M，Veleiz J，et al. Effects of oral administration of acetylsalicylic acid after parturition on activity patterns，prevalence of diseases，mortality，and culling rates in dairy cows[J].Journal of Dairy Science，2017，100（Suppl2）：27865497.

[43] Newby N C，Leslie K E，Dingwell H D，et al. The effects of periparturient administration of flunixin meglumine on the health and production of dairy cattle[J].Journal of Dairy Science，2017，100（1）：582–587.

[44] Kielland C，Skjerve E，Østerås O，et al. Dairy farmer attitudes and empathy toward animals are associated with animal welfare indicators[J]. Journal of Dairy Science，2010，93：2998–3006.

[45] Fitzpatrick J L，Nolan A M，Scott E M，et al. Observers perception of pain in cattle[J]. Cattle Practice，2002，10：209–212.

[46] Cyples J A，Fitzpatrick C E，Leslie K E，et al. Short communication：The effects of experimentally–induced E. coli clinical mastitis on lying behavior of dairy cows[J]. Journal of Dairy Science，2012，95：2571–2575.

[47] McDougall S，Bryan M A，Tiddy R M. Effect of treatment with the nonsteroidal anti–inflammatory meloxicam on milk production，somatic cell count，probability of re–treatment，and culling of dairy cows with mild clinical mastitis[J]. Journal of Dairy Science，2009，92：4421–4431.

[48] McDougall S. Effect of treatment with the nonsteroidal anti–inflammatory meloxicam on milk production，somatic cell count，probability of re–treatment，and culling of dairy cows with mild clinical mastitis[J]. Journal of Dairy Science，2016.

[49] Fitzpatrick J L. Observers perception of pain in cattle[J]. Cattle Practice，2011.

[50] Schirmann K，von Keyserlingk M A G，Weary D M，et al. Technical note：Validation of a system for monitoring rumination in dairy cows[J]. Journal of Dairy Science，2009，92：6052–6055.

[51] Leslie K E，Petersson–Wolfe C S. Assessment and management of pain in dairy cows with clinical mastitis[J]. Veterinary Clinics of North America：Food Animal Practice，2012，28：289–305.

[52] Banting A，Banting S，Heinonen K，et al. Efficacy of oral and parenteral ketoprofen in lactating cows with endotoxin–induced acute mastitis[J]. Veterinary Record，2008，163：506–509.

[53] National Milk Producers Federation. FARM animal care version 5.0[Z]. 2024.

[54] Roche S，Saraceni J，Zehr L，et al. Pain in dairy cattle：A narrative review of the need for pain control，industry practices and stakeholder expectations，and opportunities[J]. Animals，2025，15：877.

[55] Dairy Farmers of Canada. Notice of new changes coming in September[Z].2020.

[56] Vasseur E，Borderas F，Cue R I，et al. A survey of dairy calf management practices in Canada that affect animal welfare[J]. Journal of Dairy Science，2010，93（3）：1307–1316.

[57] Red Tractor. Dairy standards 2021[Z]. 2021.

Research Progress on Key Technologies of Pain Assessment and Anti–inflammatory Analgesic Therapy in Dairy Cows

HAN Meng[1]，ZHANG Wenxue[2]，YANG Xu[3]，WANG Jing[1*]

下转96页

中国乳业线上阅读

significant correlation with fat and non-fat solids（P>0.05），a highly significant negative correlation with lactose and urea nitrogen（P<0.01），and a significant positive correlation with total solids（P<0.05）.[Conclusion]It is recommended to measure SCC and milk components in March as standards for assessing the quality of goat milk，which can help improve the overall quality of goat milk.

Keywords：dairy goat；somatic cell count；milk component；correlation

▲上接90页

[1]Agricultural Information Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081
[2]Lijin County Animal Disease Prevention and Control Center, Dongying, Shandong 257447
[3]Boehringer Ingelheim Animal Health （Shanghai） Co.,Ltd.,Shanghai 200040

Abstract: Pain management in dairy cows is a crucial aspect of modern dairy farming for improving animal welfare and production efficiency. This article systematically reviews assessment methods for pain in dairy cows, the rational selection of anti-inflammatory and analgesic drugs, and comprehensive management strategies for common painful procedures and diseases. Studies have shown that pain can lead to abnormal behavior, increased physiological stress, and reduced production performance in dairy cows. Internationally, various behavioral indicator-based pain assessment tools （such as the Dairy Cow Pain Scale） have been developed to provide a scientific basis for pain identification. In terms of pharmacological treatment, the use of highly selective COX-2 nonsteroidal anti-inflammatory drugs （e.g., meloxicam） is recommended, with strict adherence to milk withdrawal and drug withdrawal periods. For common issues such as dehorning, castration, hoof diseases,dystocia, and mastitis,multimodal analgesic protocols should be implemented, combining local anesthesia with systemic analgesics, while emphasizing the timing and standardization of procedures. International dairy quality programs such as the U.S. FARM and Canada’s proAction have made pain management a mandatory requirement. China’s dairy industry should also accelerate the implementation of relevant standards to enhance dairy cow health and farming efficiency through scientific analgesia.

Keywords：dairy cow；pain assessment；anti-inflammatory analgesia；nonsteroidal anti-inflammatory drugs；meloxicam；animal welfare；pain management；dairy farming

中国乳业线上阅读