奶牛胎衣不下研究进展

余冬冬，罗 星，李 伟

宁波第二激素厂，浙江宁波 315000

摘 要：胎衣不下是奶牛产后常见繁殖疾病，并会导致继发疾病，给牧场带来巨大的经济损失。关于奶牛胎衣不下发病机制尚未完全揭示，胎盘结构特殊性和胎衣排出复杂过程导致奶牛胎衣不下时常发生。本文从奶牛生理结构特点、围产期代谢特点和生产过程免疫抑制等角度对奶牛胎衣不下的病因以及防控措施进行了阐述，并系统地分析因胎衣不下造成的牧场经济损失，旨在为预防及治疗奶牛胎衣不下提供参考，提高牧场盈利能力。

关键词：奶牛；胎衣不下；围产期代谢；免疫抑制

文章编号：1671-4393（2025）04-0039-06 DOI:10.12377/1671-4393.25.04.07

中国乳业线上阅读

0 引言

奶牛胎衣不下（Retained Fetal Membranes，RFM），是指奶牛分娩犊牛后，胎儿胎盘的子叶绒毛未能及时从子宫阜隐窝中自行脱落，胎衣无法在第三产程生理时限内排出的产科病证[1]。一般认为，奶牛产后12 h以内，胎衣仍无法完全自然脱落而滞留子宫内，即为胎衣不下。

1 胎衣不下概述

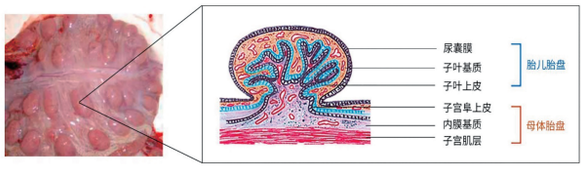
1.1 牛胎盘结构

奶牛的胎盘结构属于混合型胎盘，由结缔组织绒毛膜和上皮绒毛膜构成，称为上皮结缔绒毛膜型（子叶型）胎盘[2]。母牛子宫角黏膜上，有突出表面的3～4 行卵圆形子宫阜（Caruncle）80～120 个，阜上没有子宫腺，内部有丰富血管。子宫阜是子宫与胎膜紧密连接的结构，母牛妊娠时，子宫阜发育为母体胎盘，成为构成母体胎盘的子叶。牛的子宫阜突出，子叶包在阜外，形成“子包母”的胎盘结构。子叶型胎盘的母、子之间联系较密切，物质交换需经5 或6 层屏障（图1）。

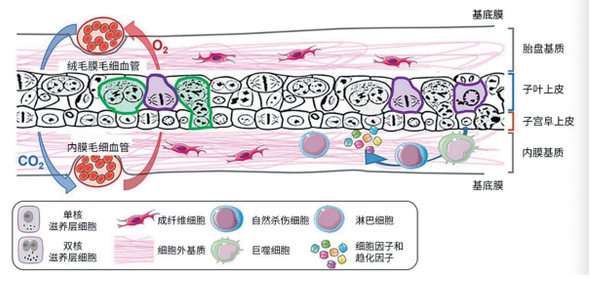
1.2 胎衣排出过程

妊娠后期奶牛胎盘正常成熟和松弛过程开始启动，以胎盘内胶原物质结构改变（变性）为标志[4]。分娩开始前，由于机械性刺激和生理状态改

作者简介：余冬冬（1988-），男，安徽滁州人，硕士，研究方向为动物遗传育种与繁殖；
罗 星（1993-），男，四川眉山人，大专，研究方向为奶牛育种繁殖；
李 伟（1989-），男，浙江宁波人，在读博士，研究方向为新兽药研发与应用。



A：奶牛胎盘横切面示意图



B：奶牛胎盘结构微观示意图

图 1 牛的胎盘示意图 [3]

变，胎儿体内皮质醇分泌增加，“下丘脑–垂体–肾上腺轴”被激活，引起前列腺素（Prostaglandin，$PGF_{2\alpha}$）的大量释放，溶解黄体并产生松弛素（Relaxin），与子宫平滑肌收缩协同作用，将胎儿推向子宫颈启动分娩（图2）。

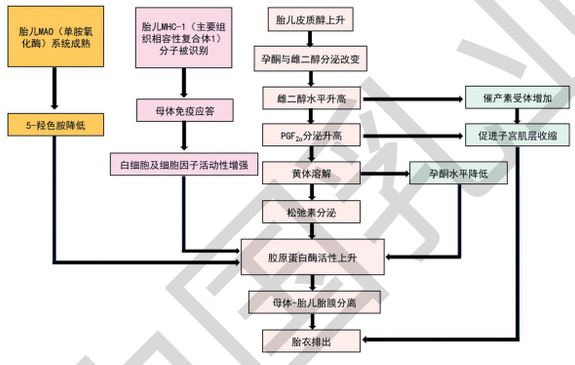


图 2 胎衣排出过程示意图 [5]

在子宫节律性收缩下，子宫阜交替充血与缺血，腺窝内张力改变，绒毛的表面积也变化。犊牛娩出后，犊牛与母体间的物质交换终止，犊牛胎盘绒毛由于血液回流中断而萎缩，与母体胎盘之间的张力减弱。在子宫平滑肌收缩的作用下，犊牛胎盘绒毛自母体子宫肉阜腺窝中脱落，犊牛胎盘和母体胎盘分离，被排出体外。

子宫与犊牛胎盘之间通过微绒毛结合，结合部位存在胶原蛋白，胶原蛋白酶水解作用是胎膜分离的重要影响因素。松弛素释放和孕酮水平下降会提高胶原蛋白酶的性，但有文献表明，糖皮质激素对胶原蛋白酶活性有抑制作用[6]。

伴随分娩启动，母体将胎儿胎盘识别为异物，启动免疫应答排出胎盘。该过程需白细胞（中性粒细胞、巨噬细胞、淋巴细胞等）迁入胎盘，细胞因子活性增强，促进胎盘与母体分离[7]。

2 胎衣不下的原因

引发奶牛胎衣不下的原因复杂，包括营养、分娩季节、年龄和胎次、应激反应、内分泌变化等。病因复杂和不确定，该病发生的关键机制仍不明确。主流观点认为，胎衣不下主要是因胎膜绒毛与母体子宫肉阜分离受阻或子宫张力不足、子宫收缩无力造成，可能与以下几方面有关。

2.1 异常分娩

母牛异常分娩和妊娠天数异常是引起胎衣不下的最重要风险因素[8]，主要影响与胎衣排出相关组织结构。妊娠期过长会使子宫阜过度生长，而妊娠期过短导致胎盘未成熟。发生难产、剖腹产、死胎、双胎等异常情况时，容易引发胎盘充血、胎盘绒毛坏死，造成胎盘炎症及水肿，引起子叶病变，胎膜结缔组织增生，造成胎膜紧紧附着胎盘表面，难顺利分离。

2.2 子宫收缩无力

研究表明，分娩时子宫节律性收缩受阻，尤其是母牛难产时继发性宫缩无力更易导致胎衣不下。虽然子宫收缩力量不足与胎衣不下有一定关系，但研究发现，如果子宫阜、绒毛分离正常，子宫张力缺乏不会导致胎衣不下[9]。

2.3 产后代谢紊乱

母牛妊娠期营养不足、围产期精料摄入过多以及不合理日粮结构等都会导致营养代谢紊乱，影响胎衣排出。日粮中矿物质、维生素、微量元素摄入

中国乳业线上阅读

不足会导致产后胎衣不下，尤其是产后低血钙，会降低胶原蛋白酶活性，影响胎膜与母体分离[10]。

2.4 免疫抑制

犊牛胎盘与母体胎盘分离建立在免疫机制基础上，分离过程受主要组织相容性复合物-1（Major Histocompatibility Complex 1，MHC-1）影响。MHC-1被机体识别后，胎衣分离和排出启动。如果母体对MHC-1代谢产物表现耐受性，易导致胎衣不下。研究发现，胎衣不下奶牛胎盘组织中的单核细胞趋化活性大大降低，血液中嗜中性粒细胞含量显著降低，导致胎衣不下发生率大大提高。

2.5 应激

奶牛处于应激（热应激、冷应激、分娩、合群、环境改变等）状态时，机体释放大量糖皮质激素，可刺激胎盘组织产生孕酮（Progesterone，P4），同时影响子叶内$PGF_{2\alpha}$合成，胶原蛋白酶活性降低，影响胎膜分离，增加胎衣不下发生几率。

3 胎衣不下的类型及临床症状

3.1 胎衣不下的类型

根据胎衣滞留子宫内的多少，可将胎衣不下分为全部胎衣不下和部分胎衣不下两种类型。部分胎衣不下的母牛虽然阴门外未观察到悬垂胎衣，但子宫内仍滞留部分未排出胎衣，若直肠检查或B超探查，可发现未被排出的胎衣。

3.2 胎衣不下的临床症状

发生胎衣不下时，可看到部分胎衣悬垂于阴门外，开始呈粉红色，后逐渐变为暗红色，持续12 h以上。滞留胎衣持续刺激机体，为排出胎衣，奶牛常拱背和怒责，若强烈怒责，可能看到脱垂子宫。滞留于体外的胎衣在微生物作用下，迅速腐败变性，炎热夏季会加速进程。由于该阶段子宫颈口未完全关闭，炎症会沿着胎衣向阴道发展。可看到污红色液体从阴道流出，伴随恶臭。自阴道流出恶臭液体中，可见未腐烂的胎衣血管、胎衣碎片。胎衣不下的母牛胎衣的排出时间一般7～10 d，长的可达14 d。若未及时干预，炎症进一步进展，常引发奶牛急性子宫炎或发展成子宫内膜炎，可通过B超或子宫内容物观测。胎衣腐败分解后的产物进入血液循环，导致病牛出现一系列全身症状：精神沉郁，食欲减退，体温升高，呼吸、脉搏加快，瘤胃弛缓，腹泻，并引起乳房炎，造成产奶量严重下降。

4 胎衣不下的危害

4.1 继发其他产后疾病

发生胎衣不下的母牛暴露于外界的腐败胎衣会刺激机体，病原微生物可通过尚未闭合子宫颈口进一步感染子宫，常引起急性子宫炎症，如不处理往往导致子宫内膜炎。胎衣腐败分解后的产物被机体吸收，会导致典型毒血症、败血症。胎衣不下的奶牛往往精神不振，拱背、时常努责，甚至子宫脱垂。炎症导致体温升高，造成奶牛食欲下降，反刍次数减少。病牛常出现胃肠机能紊乱，表现为瘤胃弛缓、瘤胃积食、腹泻及瘤胃臌气等症状。研究报道，胎衣不下的奶牛会继发感染牛乳房炎，这可能是导致产后乳房炎的重要原因[11，12]。

4.2 胎衣不下造成的经济损失

奶牛胎衣不下对牧场的经济损失主要是治疗费用、牛奶浪费、人工费用等。Mahnani等[13]的统计，每头胎衣不下的奶牛会给牧场造成约350.4 美元（头胎母牛）、481.2 美元（二胎及以上母牛）损失，经济损失严重。因此，奶牛胎衣不下是养殖亟待解决的产后疾病之一（表1）。

5 胎衣不下的预防措施

5.1 围产期饲养管理

很多产后疾病发生和围产期管理不当直接相关

中国乳业线上阅读

表 1 胎衣不下对牧场的经济损失 [13]

项目	头胎			二胎及以上		
	最低值	最高值	平均值	最低值	最高值	平均值
日均单产（kg/ 头）	34.0	35.5	35.0 ± 0.4	38.0	39.5	38.6 ± 0.7
平均治疗周期（d）	3.0	5.0	4.0 ± 0.7	5.0	7.0	6.0 ± 0.5
弃奶（kg/ 头）	136.4	216.6	187.7 ± 3.2	193.5	324.0	269.3 ± 43.8
奶损失（kg）	217.6	351.4	282.1 ± 43.0	272.2	417.1	295.7 ± 40.8
延长空怀天数（d）	3.10	18.3	8.3 ± 5.3	7.1	32.4	19.8 ± 7.1
兽医处理（h/ 头）	0.2	0.4	0.3 ± 0.1	0.2	0.4	0.3 ± 0.1
人员处理（h/ 头）	0.7	1.2	0.9 ± 0.2	0.8	1.5	1.2 ± 0.2
人员费用（美元 /h）	4.3	4.9	4.5 ± 0.2	4.3	4.9	4.5 ± 0.2
兽药费用（美元 / 头）	22.9	40.1	31.8 ± 6.1	28.6	51.5	40.1 ± 7.0
兽医费用（美元 /h）	18.3	21.6	20.4 ± 1.3	18.3	21.6	20.4 ± 1.3
奶价（美元 /kg）	1.1	1.3	1.1 ± 0.1	1.1	1.3	1.1 ± 0.1
空怀损失（美元 /d）	5.4	6.8	6.2 ± 0.5	6.0	7.5	6.9 ± 0.6
淘汰概率（%）	2.1	3.0	2.5 ± 0.3	2.6	4.0	3.3 ± 0.4
更新成本（美元 / 头）	1 130.2	2 317.0	1 716.2 ± 392.1	518.2	1 157.4	811.3 ± 216.3
犊牛价值（美元 / 头）	2 221.1	2 551.7	2 401.4 ± 119.3	2 221.1	2 551.7	2 401.4 ± 119.3
残值（美元 /kg）	12.8	13.7	13.1 ± 0.3	12.8	13.7	13.1 ± 0.3
总损失（美元）	311.9	444.3	350.4 ± 45.4	415.4	562.2	481.2 ± 45.0

系，需做好围产期奶牛饲养管理，保持牛舍、牛床和运动场卫生清洁，确保奶牛有足够运动时长、提高母牛的免疫力。关注日粮营养浓度，补充维生素、矿物质等，确保围产期干物质采食量。做好母牛体况管理，防止过肥。做好防暑降温工作，合理安排生产，尽量避免夏季产犊，减少因热应激导致胎衣不下。对异常分娩奶牛尽快采取干预措施，助产及剖腹产时需做好消毒，减少对子宫损害。

5.2 产前预防

围产期奶牛用维生素ADE注射液是目前国内外公认预防奶牛胎衣不下的较好方法。维生素A维持上皮组织完整性，促进机体上皮组织增长，保障上皮组织正常功能。奶牛缺乏维生素A时，可影响胎盘组织对病原微生物抵抗力而发生病变，导致母体胎盘与犊牛胎盘粘连，胎衣无法正常分离，导致胎衣不下。

维生素D能影响骨骼钙动用，其体内的中间代谢产物1−25二羟基维生素D_3能协同甲状旁腺素（Parathyroid Hormone，PTH）促进小肠和肾脏对钙的吸收，提高骨钙动员能力，降低产后低血钙症发病率，减少胎衣不下发生几率。

研究发现，胎衣不下相比胎衣正常排出奶牛血浆中维生素E含量显著降低[14]。维生素E作为机体重要抗氧化剂，能够减轻氧自由基（Reactive Oxygen Species，ROS）损害胎盘，其在胎盘成熟、胎盘母体分离过程发挥重要作用。奶牛血浆中维生素E降低时，胎盘更易遭受ROS攻击，引起胎盘炎症并粘连，导致胎衣不下。大量研究表明，维生素E能增加白细胞数量，增强白细胞趋化能力。Erskine等[15]研究发现，预产期前14 d肌注3 000 IU维生素E后，奶牛胎衣不下发病率由6.4%降至3.9%。近年研究发现，硒作为重要抗氧化剂与维生素E联用，可更好降低产后胎衣不下及子宫炎发生几率[16]。

5.3 产前监测

刘彦威等[17]通过放射性免疫测定法发现，与正常胎衣排出母牛相比，胎衣不下的母牛临产前PGE_2分泌变化幅度异常，尤其临产前1 d体内PGE_2分泌异常增多。PGE_2免疫抑制作用已被广泛揭示，提示胎

中国乳业线上阅读

衣不下的母牛临产前免疫抑制状态并未解除，可为判断产后是否胎衣不下提供参考。韩建滨等[18]通过对分娩前后奶牛血浆中的一氧化氮（NO）、丙二醛（MDA）含量、谷胱甘肽过氧化物酶（GPX）的活性和动态变化特征，为通过监测体内抗氧化水平预测产后胎衣不下和子宫炎发生提供参考。Li等[19]比较胎衣不下与胎衣正常奶牛产前7 d血浆中生化指标，揭示腺苷脱氨酶（Adenosine Deaminase，ADA）成为预测胎衣不下的生化指标潜力，并将嘌呤代谢异常这一新思路引入胎衣不下发生机制。总之，监测奶牛分娩前生化指标的动态变化，可为预测胎衣不下提供参考，及时采取相应措施干预，减少产后奶牛胎衣不下概率。

6 小结

随着养殖行业发展，奶牛产后问题对牧场影响越来越突出，而胎衣不下一直是困扰国内外奶牛养殖业发展难题，不仅影响奶牛繁殖力，造成空怀天数延长，导致母牛淘汰率上升，同时产奶量降低也给牧场带来巨大经济损失。本文从奶牛胎衣结构、围产期代谢和生产免疫机能等阐述胎衣不下可能发病机制，为该病防治提供参考。

治疗胎衣不下手段繁琐且有效证据不多，母牛胎衣不下预防作用远远高于治疗[20]。只有加强围产期饲养管理，及时产前干预，严格遵守牧场生产流程规范，积极运用现代化技术手段提前甄别并及时处理，才能有效降低胎衣不下发病率，提高繁殖效率，真正做到经营提质增效。

参考文献

[1] Fourichon C，Seegers H，Malher X,et al.Effect of disease on reproduction in the dairy cow：A meta-analysis[J].Theriogenology，2000，53（9）：1729-1759.

[2] 包玉山，马立峰，赵凤兰，等.奶牛胎衣不下病因及防治概述[J].兽医导刊，2024，3（1）：8-11.

[3] Pastor-fern á ndez i，Collantes-fern á ndez e，Jim é nez-pelayo l，et al.Modeling the Ruminant Placenta-Pathogen Interactions in Apicomplexan Parasites：Current and Future Perspectives[J].Frontiers in Veterinary Science，2020，7：634458.

[4] 曹杰，齐长明.奶牛胎衣不下发病规律研究[J].中国动物检疫，2007，24（5）：41-42.

[5] Tagesu T，Ahmed W.Economic and Reproductive Impacts of Retained Placenta in Dairy Cows[J].International Digital Organization for Scientific Information，2017，8：8-27.

[6] Etler H，Hopkins F M.Successful treatment of retained placenta with umbilical cord injections of collagenase in cows[J].Journal of the American Veterinary Medical Association，1993，203（3）：436-443.

[7] Gunnink J W.Retained placenta and leucocytic activity[J].Veterinary Quarterly，1984，6（2）：49-51.

[8] Han I K，Kim I H.Risk factors for retained placenta and the effect of retained placenta on the occurrence of postpartum diseases and subsequent reproductive performance in dairy cows[J].Journal of Veterinary Science，2005，6（1）：53-59.

[9] Stevens R D，Dinsmore R P.Treatment of dairy cows at parturition with prostaglandin F2 alpha or oxytocin for prevention of retained fetal membranes[J].Journal of the American Veterinary Medical Association，1997，211（10）：1280-1284.

[10] Melendez P，Donovan G A，Risco C A，et al.Plasma mineral and energy metabolite concentrations in dairy cows fed an anionic prepartum diet that did or did not have retained fetal membranes after parturition[J].American Journal of Veterinary Research，2004，65（8）：1071-1076.

[11] Lucey S，Rowlands G J，Russell A M.Short-term associations between disease and milk yield of dairy cows[J].Journal of Dairy Research，1986，53（1）：7-15.

[12] Laven R A，Peters A R.Bovine retained placenta：aetiology，pathogenesis and economic loss[J].Veterinary Record，1996，139（19）：465-471.

[13] Mahani A，Sadeghi-Sefidmazgi A，Ansari-Mahyari S，et al.Assessing the consequences and economic impact of retained placenta in Holstein dairy cattle[J].Theriogenology，2021，175：61-68.

[14] Leblanc S J，Herdt T H，Seymour W M，et al.Peripartum serum vitamin E， retinol，and beta-carotene in dairy cattle and their associations with disease[J].Journal of Dairy Science，2004，87（3）：609-619.

[15] Erskine R J，Bartlett P C，Herdt T，et al.Effects of parenteral administration of vitamin E on health of periparturient dairy cows[J].Journal of the American Veterinary Medical Association，1997，211（4）：466-469.

[16] Rahim N，Hendrawan V，Tuska H，et al.Use of vitamin E and

中国乳业线上阅读

selenium injections as supportive treatment of retained placenta in dairy cattle[J].Ovozoa：Journal of Animal Reproduction，2023，12：166–171.

[17] 刘彦威，邓泽沛，周占祥.胎衣不下奶牛分娩前后血浆PGE2水平变化[J].黄牛杂志，2001，27（4）：28–29，68.

[18] 韩建滨，侯小露，张宇，et al.奶牛胎衣不下与部分氧化和抗氧化指标变化的关系研究[J].广西畜牧兽医，2012，28（3）：134–136.

[19] Li Y，Wen H，Yang Y，et al.Potential prognostic markers of retained placenta in dairy cows identified by plasma metabolomics coupled with clinical laboratory indicators[J].Veterinary Quarterly，2022，42（1）：199–212.

[20] 李杰超，史记，刘顿成,等.奶牛智慧健康管理系统在个体病例早期诊断中的应用[J].中国乳业，2024（11）：22–28，34.

Research Progress on Retained Fetal Membranes in Dairy Cows

YU Dongdong，LUO Xing，LI Wei
Ningbo Second Hormone Factory，Ningbo Zhejiang 315000

Abstract：Retention of fetal membranes （Retained Fetal Membranes，RFM）in dairy cow can lead to adverse health effects that ultimately affect ranch revenue. While the mechanisms behind of factors that caused RFM are not completely understood，the knowledge of the placental anatomy and physiology of placenta expulsion is helpful to manage this disease. This review discussed the physiology of placenta，the metabolism characteristics of transition period and the postpartum immunosuppression to better understand the process of detachment and etiology，pathogenesis and prevention. To uncover the cost of RFM，the study also analyzed various parameters resulting in economic losses in dairy herds.

Keywords：dairy cow；retained fetal membranes（RFM）；transition period metabolism； immunosuppression

中国乳业线上阅读