

Calf Notes.com

Calf Note #276 - Материнский ВНВ и развитие рубца у телят

Введение

Сухостойный период является критически важным временем — не только для коровы, но и для развивающегося плода. В этот период плод быстро растет, и изменения метаболического состояния коровы могут влиять на развитие тканей и органов еще до рождения. Одним из показателей метаболического состояния является β -гидроксibuтират (ВНВ), кетоновое тело, концентрация которого увеличивается при отрицательном энергетическом балансе у коров.

Недавнее исследование, проведенное в Китае (Zheng и соавт., 2026), изучало, как повышенный уровень ВНВ у коров в сухостойный период влияет на телят, особенно на развитие рубца.

Исследование

В данном исследовании ученые работали с многократно отелившимися голштинскими коровами в сухостойный период в условиях коммерческого молочного производства. Изначально в исследование было включено около 50–60 коров, и в конечный анализ вошли 48 коров с полными данными. Коровы были сопоставимы по упитанности, номеру лактации и предполагаемой дате отела, и все содержались в одинаковых условиях, включая кормление, содержание и уход.

У коров брали образцы крови в несколько временных точек в течение сухостойного периода для определения концентрации ВНВ. На основе этих измерений коров разделили на две группы: с низким уровнем ВНВ и с более высоким уровнем ВНВ. Важно отметить, что концентрации ВНВ в обеих группах были ниже уровней, обычно ассоциируемых с клиническим кетозом, поэтому сравнение отражает различия в пределах нормального или субклинического диапазона.

Все коровы вынашивали одного теленка, а телята после рождения содержались в соответствии со стандартной практикой коммерческих хозяйств. Телята получали молозиво вскоре после рождения, затем дополнительные выпойки в течение первых часов жизни, и в остальном условия их содержания были одинаковыми в обеих группах.

Для оценки развития рубца телят гуманно усыпляли в определенные временные точки. Часть телят оценивали в течение первого дня жизни, а другую часть — примерно в возрасте одного месяца. В эти моменты отбирали ткань рубца для оценки как структурного развития, так и показателей функции.

Результаты

Телята, рожденные от коров с более высоким уровнем ВНВ, имели сходную массу тела при рождении по сравнению с телятами от коров с более низким уровнем ВНВ, что свидетельствует об отсутствии влияния на общий рост плода. Однако при более детальном изучении рубца были выявлены значительные различия.

У телят от коров с повышенным ВНВ рубец был тяжелее, но это увеличение массы не отражало улучшения функции. Напротив, структурное развитие рубца было нарушено. Рубцовые сосочки — пальцевидные структуры, отвечающие за всасывание летучих жирных кислот — были короче и уже.

Поскольку сосочки обеспечивают площадь поверхности, необходимую для всасывания, эти изменения указывают на снижение способности к поглощению питательных веществ. На практике это означает, что рубец может быть менее эффективным в усвоении продуктов ферментации, которые играют ключевую роль в энергетическом обмене по мере перехода теленка на потребление твердого корма.

Помимо структурных изменений, были выявлены важные изменения в эпителии рубца. Выстилка рубца — это не просто пассивная поверхность; это активный барьер, регулирующий всасывание и защищающий животное от микробных и химических воздействий. У телят от коров с высоким уровнем ВНВ наблюдалось снижение маркеров целостности эпителия, таких как белки плотных контактов. Это указывает на ослабление барьерной функции рубца и потенциальное увеличение проникновения вредных веществ или патогенов.

В то же время отмечалось повышение маркеров воспаления. Это свидетельствует о том, что ткань рубца находилась в более активированном или стрессовом состоянии уже на ранних этапах жизни. Рубец, который одновременно структурно недоразвит и подвергается усиленной воспалительной сигнализации, может функционировать не оптимально, особенно в критический период, когда теленок адаптируется к потреблению твердого корма.

Возможные механизмы

Эти структурные и воспалительные изменения, по-видимому, связаны с изменениями в ключевых регуляторных путях. Одним из наиболее важных является PPAR γ — транскрипционный фактор, играющий центральную роль в дифференцировке эпителиальных клеток, липидном обмене и контроле воспаления. У телят от коров с высоким уровнем ВНВ экспрессия PPAR γ была снижена. Это имеет большое значение, поскольку PPAR γ регулирует рост и обновление эпителиальных клеток рубца, а также их способность метаболизировать короткоцепочечные жирные кислоты, такие как бутират.

При снижении активности PPAR γ могут возникать несколько последствий. Пролиферация и дифференцировка клеток могут быть нарушены, что приводит к недостаточному развитию сосочков. Экспрессия генов, участвующих в транспорте и метаболизме питательных веществ, может снижаться, ограничивая способность рубца к всасыванию и использованию продуктов ферментации. Одновременно снижается противовоспалительная функция PPAR γ , что позволяет воспалительным путям, таким как сигнализация NF- κ B, становиться более активными.

Кроме того, повышенный уровень ВНВ у матери может выступать в роли сигнальной молекулы, влияющей на развитие тканей плода. ВНВ — это не просто пассивный показатель энергетического баланса; он может непосредственно воздействовать на экспрессию генов и клеточные сигнальные пути. В этом контексте повышенный уровень ВНВ в сухостойный период может «программировать» развитие рубца, изменяя то, как эпителиальные клетки растут, дифференцируются и реагируют на окружающую среду после рождения.

Практическое значение

Одним из наиболее важных аспектов этой работы является то, что описанные эффекты наблюдались при концентрациях ВНВ ниже тех, которые обычно ассоциируются с клиническим кетозом. Иными словами, коровы не выглядели клинически больными, однако развитие рубца у телят было заметно изменено. Это подчеркивает, что даже умеренный метаболический стресс в сухостойный период может иметь последствия для следующего поколения.

В целом, эти результаты подтверждают важную концепцию: будущее теленка формируется еще до его рождения. Структура и функция рубца — критически важные для последующего роста и продуктивности — могут определяться метаболическим состоянием матери в конце беременности.

Управление кормлением коров в сухостойный период с целью минимизации чрезмерного отрицательного энергетического баланса и повышения уровня ВНВ важно не только для здоровья коровы, но и может быть критически значимым для правильного развития рубца у теленка. Хотя мы часто сосредотачиваемся на молозиве и раннем кормлении после рождения, данное исследование напоминает, что некоторые из наиболее важных факторов, влияющих на продуктивность теленка, начинают действовать задолго до его рождения.

Список литературы

Zheng, J., Y. Zhang, X. Zhao, Y. Gai, F. Luo, Z. Gu, S. Mao, G. Ma, M. H. Ghaffari, and Y. Chen. 2026. Maternal β -hydroxybutyrate during the dry period is associated with altered epithelial cell regulation and rumen morphology of offspring as calves. *J. Dairy Sci.* TBC. <https://doi.org/10.3168/jds.2025-27835>.

Автор: Dr. Jim Quigley (28 марта 2026 г.)
© 2026 Calf Notes Consulting, LLC
Calf Notes.com (<https://calfnotes.com>)