

Calf Notes.com

Заметка о телятах №39. Использование рефрактометра

Введение

Измерение степени пассивной передачи у новорожденных телят может многое рассказать об уровне ухода на вашей ферме по выращиванию телят. Исследования постоянно показывают, что на заболеваемость и смертность влияет иммуноглобулиновый (Ig) статус телят вскоре после рождения. Кроме того, на производительность телят (рост, потребление, устойчивость к болезням) в значительной степени влияет их иммунный статус, достигнутый в первые 24 часа.

Одним из методов, широко используемых для оценки степени передачи пассивного иммунитета у телят, является использование рефрактометра. Этот прибор широко используется ветеринарами для определения общего состояния здоровья телят. Данная заметка о телятах даст некоторое представление об использовании рефрактометра и способах интерпретации результатов.

Как работает рефрактометр?

Рефрактометр работает, пропуская луч света через образец жидкости. Прибор измеряет количество света, который преломляется (или отклоняется) от светового пути из-за компонентов, содержащихся в образце. В крови отклонение света вызывают белки. Чем больше белков, тем больше свет отклоняется от светового пути. На фотографии студент определяет общий белок в образце плазмы крови телят, только что поступивших с аукциона.



Что он измеряет?

Вместо измерения сывороточного IgG рефрактометр измеряет общий белок сыворотки крови.

У новорожденных телят, как правило, наблюдается тесная корреляция между общим белком и IgG в крови, поскольку наибольшее количество белка, содержащегося в молозиве, — это IgG. Корреляция между общим белком сыворотки и IgG у телят в возрасте 24 часа составляет приблизительно 0,71. Это означает, что около 50% изменений концентрации общего белка в крови телят в возрасте 24 часа можно отнести к фракции IgG (см. рисунок ниже).

Какое количество общего белка требуется моим новорожденным телятам?

Большинство специалистов по молочному животноводству предлагают следующие рекомендации по использованию содержания общего белка для оценки уровня передачи пассивного иммунитета у телят:

- > 5,5 г/дл: успешная пассивная передача;
- 5,0–5,4 г/дл: умеренно успешная пассивная передача;
- < 5,0 г/дл: недостаточность передачи пассивного иммунитета.

Обратите, однако, внимание — на рисунке содержание сывороточного белка 5,0 г/дл эквивалентно 1000 мг/дл (или 10 г/л), что многие специалисты молочной промышленности считают успешной пассивной передачей. С учетом данных на рисунке критерии будут следующими:

- > 5 г/дл: успешная пассивная передача;
- 4,75–5,0: умеренно успешная пассивная передача;
- < 4,75: недостаточность передачи пассивного иммунитета.

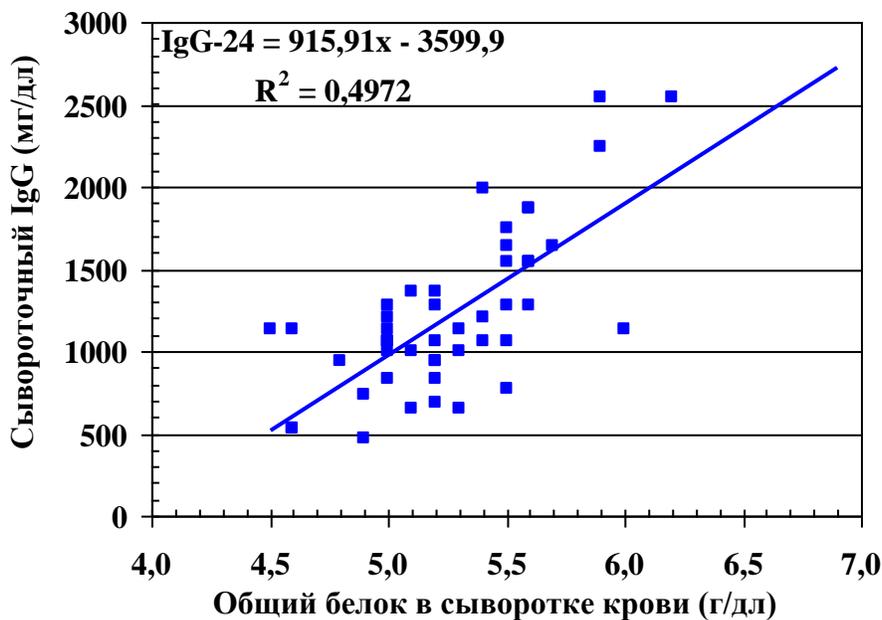


Рис. 1. Взаимосвязь между содержанием общего белка и IgG в сыворотке крови у телят в возрасте 24 часа. Автор: С. Adams, неопубликованное

Как можно видеть, связь между сывороточным белком и сывороточным IgG не является абсолютной, и требуется больше данных для выявления причин изменения показателями и их связи с молозивом, животными и факторами окружающей среды. Различия между двумя отдельными группами животных видны из отличий между рис. 1 и 2.

Насколько они точны?

Рефрактометр довольно точно измеряет коэффициент преломления света, который тесно связан с общим содержанием белка в крови. Однако существует несколько факторов, которые необходимо учитывать при определении достоверности измерения рефрактометром при оценке степени передачи пассивного иммунитета у телят.

- *Качество прибора.* Недорогие рефрактометры могут быть достаточно точными для измерения общих категорий (см. выше), но могут быть не в состоянии точно различать небольшие приращения содержания общего белка, скажем, между 5,1 и 5,2 г/дл. Перед покупкой прибора проверьте

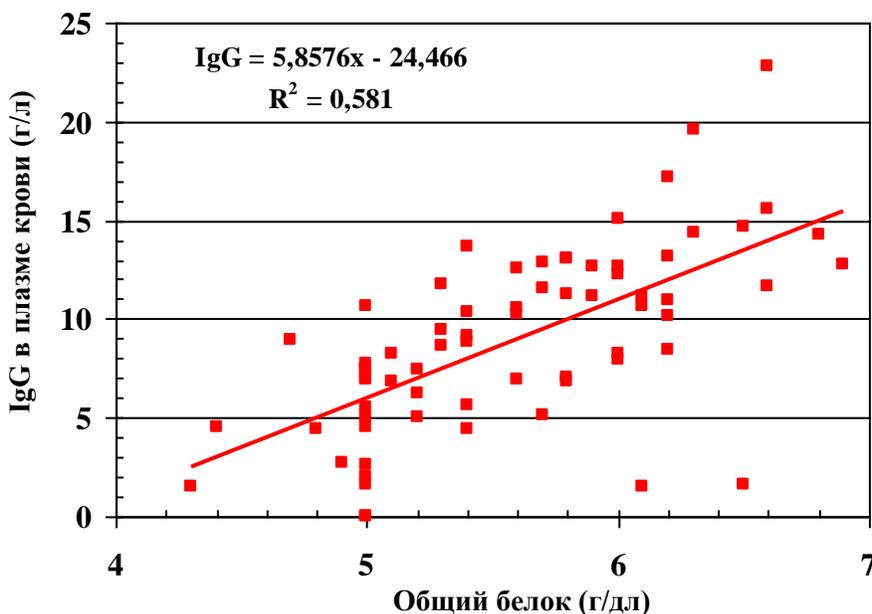


Рис. 2. Корреляция между IgG плазмы и общим белком плазмы крови. Автор: Jaunes et al., 2000

его точность и прецизионность. Более точные приборы, как правило, достаточно дороги. В целом, рефрактометры на фермах не следует считать экспериментальными приборами. Вместо этого их следует использовать как инструменты учета и контроля для применения на ферме. В клинических или экспериментальных условиях могут использоваться высокотехнологичные, дорогие (> 1000 долларов США) рефрактометры.

- *Возраст животного.* Соотношение между общим белком сыворотки и IgG будет меняться по мере увеличения возраста теленка. Поглощение пищевых белков, отличных от IgG, и перемещение IgG из крови в другие резервуары организма могут повлиять на точность измерения. Поэтому лучше всего проводить рефрактометрические измерения у телят старше однодневного и младше трехдневного возраста. Лучше всего подождать, пока теленку исполнится не менее 24 часов, чтобы обеспечить полное всасывание IgG из кишечника. Примерно после трехдневного возраста соотношение между IgG и общим белком изменяется.
- *Типы поглощаемых белков.* В нормальном молозиве соотношение между IgG и другими, не являющимися Ig-белками, довольно постоянное. Таким образом, связь между измерениями с помощью рефрактометра и передачей пассивного иммунитета будет удовлетворительной. Однако если это соотношение изменяется — например, при использовании добавок молозива, то это может повлиять на точность данных рефрактометра.

Что делать, если при измерении рефрактометром уровень белка в крови низкий?

Если ваши телята не достигают целевого уровня, следует рассмотреть несколько элементов.

- *Прибор.* Убедитесь, что рефрактометр работает надлежащим образом. Обращайтесь с ним осторожно и следите за ним, когда он не используется. Регулярное техническое обслуживание, уход и калибровка обеспечат вашему прибору длительный срок службы. Полагаясь на неточный и неисправный прибор, вы только навредите программе организации использования молозива.
- *Температура.* Показания рефрактометров зависят от температуры измеряемого образца. Разница в температуре может сильно повлиять на показания рефрактометра.
- *Качество выпаиваемого молозива.* Если телята потребляют недостаточную массу IgG, содержание общего белка сыворотки крови (и IgG) будет недостаточным. Для получения дополнительной информации об измерении качества молозива см. заметку о телятах №22 [«Использование колостроматра для измерения качества молозива»](#). Некачественное молозиво является серьезной проблемой для фермеров, выращивающих телят. Молозиво низкого качества может обеспечить недостаточное количество IgG при любом реальном потреблении молозива. Если проблема заключается в некачественном молозиве, рассмотрите возможность использования хранящегося молозива и/или добавок к молозиву.
- *Потребление молозива.* Потребляют ли телята все предложенное молозиво? Если нет, следует рассмотреть возможность использования пищеводного зонда, чтобы заставить телят потреблять достаточный объем молозива. Конечно, потребление большого количества некачественного молозива все равно не может обеспечить адекватную концентрацию белка в сыворотке крови.
- *Возраст телят.* Соотношение между общим белком и IgG изменяется по мере взросления телят (см. выше). Убедитесь, что возраст телят соответствует диапазону для измерения белка, когда вы берете образцы крови. Кроме того, возраст, в котором телятам скармливают молозиво, влияет на результаты измерений рефрактометра. Телята, которых кормят молозивом в более позднем возрасте (более 2–4 часов после рождения), не будут поглощать IgG из молозива так же эффективно, как телята, которых кормят молозивом как можно раньше после рождения.
- *Размеры телят.* У более крупных телят уровень сывороточного белка будет ниже по сравнению с более мелкими телятами, которым скармливали такую же массу IgG. Это связано с тем, что объем крови более крупных телят больше и, таким образом, белок (и IgG) разбавляется.

У некоторых моих телят очень высокие показатели — что происходит?

Есть несколько вариантов. Во-первых, телята могут быть обезвожены. Точное измерение содержания белка зависит от объема крови. В случае обезвоживания вода уходит из кровообращения, концентрируясь в других составляющих крови. Это может привести к очень высоким показателям общего белка (до 8 г/дл). Кроме того, проверьте работу вашего рефрактометра. Возможно, он неисправен.

Применение добавки к молозиву не приводит к существенному изменению показателей общего белка у телят. Почему?

Опять же, существует несколько возможных причин того, что вы не можете установить различия при добавлении коммерческой добавки к молозиву.

- *Добавка к молозиву не усваивается.* Кинетика всасывания некоторых коммерческих добавок относительно слабая, и они не вносят существенного вклада в содержание общего белка в крови теленка.
- *В добавке недостаточно белка.* Большинство добавок к молозиву содержат большое количество белка (> 50%) и поэтому должны способствовать увеличению содержания общего белка в крови теленка. Например, при поглощении дозы в 454 грамма, содержащей 60% белка, будет получено $454 \times 0,6 = 272,4$ грамма. Если эти 272,4 грамма будут полностью поглощены в кровь теленка весом 40 килограмм (принимая объем плазмы за 9%), то прирост должен составить 75 г/л, или 7,5 г/100 мл. Так, если у теленка при рождении содержание общего белка составляет 4,0 г/дл, то в возрасте 24 часов его должно быть 11,5 г/дл. Эта концентрация белка намного выше, чем показатели у телят, поэтому общий белок в добавках **не** должен способствовать отсутствию повышения показаний рефрактометра. Белки, которые не участвуют в иммунном ответе, обычно используются для синтеза белка, преобразуются в энергию или выводятся с мочой. Типичное состояние, гиперпротеинурия, возникает у телят в течение первого дня или около того, поскольку телята выделяют избыток белка, поступившего из молозива или добавок к молозиву.
- *Телятам слишком поздно скармливают молозиво и добавки.* По мере взросления телят их способность поглощать IgG в неизменном виде снижается, пока кишечник не «закроется» в возрасте около 24 часов. Позднее (через 12 часов) кормление молозивом или добавкой не внесет заметного вклада в общее содержание IgG в кровотоке.
- *Рефрактометр недостаточно точен для определения различий.* Большинство ручных рефрактометров имеют точность + или -0,2 г/дл. Это означает, что они не могут эффективно различать 5,0 и 5,2 г/дл. Рассмотрим следующий пример. Животновод скармливает добавку к молозиву в дополнение к обычному качественному молозиву (30 г IgG/л). Животновод применяет добавку к молозиву, которая обеспечивает 45 г IgG. Если принять типовую эффективность поглощения IgG (25%) как для молозива, так и для добавки, то произойдет следующее:
 - Исходное содержание общего белка в крови = 4,0 г/дл.
 - Масса тела теленка = 40 килограмм \times 0,09 объема плазмы = 3,6 литра плазмы.
 - Добавочный белок из молозивного IgG = $30 \text{ г/л} \times 4 \text{ литра} \times 0,25/3,6 \text{ литра}$ плазмы = увеличение на 0,83 г/дл.
 - Добавочный белок из добавки = $45 \text{ грамм} \times 0,25/3,6 = 0,31 \text{ г/дл}$ прирост.
 - Таким образом, у телят, получающих молозиво, содержание будет $4,0 + 0,8 = 4,8 \text{ г/дл}$; у телят, получающих молозиво + добавку = $4,0 + 0,8 + 0,3 = 5,1 \text{ г/дл}$. В зависимости от качества рефрактометра, отличий в массе тела теленка, возрасте при первом кормлении и многих других факторов, при использовании ручного рефрактометра разница (0,3 г/дл) может быть незаметна. В этом случае следует использовать более точный клинический рефрактометр или другие тесты для непосредственного измерения IgG.

Резюме

Итак, все обстоит следующим образом. Рефрактометр является полезным инструментом для выполнения программы кормления молозивом. Правильное использование и интерпретация результатов может помочь вам в более эффективном выращивании здоровых и продуктивных телят.

Выражаем благодарность доктору Carol Adams за предоставление данных о сыворотке крови на рисунке, использованном в данной заметке о телятах.

**Автор: д-р Джим Кигли (10 ноября 1998 года).
© Д-р Джим Кигли, 2001
Calf Notes.com (<http://www.calfnotes.com>)**