

## ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ БИЛИРУБИНА В КРОВИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Куликова Н.А.

*Оренбургский государственный университет, Оренбург, e-mail: krasa-9616@mail.ru*

Целью данного исследования явилось выявление закономерности изменения содержания билирубина в крови крупного рогатого скота в зависимости от возраста. В качестве материала исследования использовалась кровь крупного рогатого скота различного возраста. Образцы крови подвергались колориметрическому исследованию. Данные исследования были основаны на взаимодействии билирубина с диазотированной сульфаниловой кислотой с образованием азоксипигментов. По результатам исследования было выявлено, что образцы крови крупного рогатого скота отличались по степени окраски, которая варьировалась от бледно-розового, до ярко оранжевого. Интенсивность окраски свидетельствует о количестве билирубина в испытуемых образцах крови, в норме 3,4-17,1 мкмоль/литр. но, в зависимости от возраста, данный показатель уменьшается в пределах физиологической нормы. Таким образом, прослеживается тенденция к неравномерному содержанию билирубина в крови исследованных животных в зависимости от возраста.

**Ключевые слова:** билирубин в крови КРС, свободный и связанный билирубин, нормы содержания билирубина, зависимость билирубина от возраста

## THE STUDY OF THE CONTENT OF BILIRUBIN IN THE BLOOD OF CATTLE

Kulikova N.A.

*Orenburg State University, Orenburg, e-mail: krasa-9616@mail.ru*

The aim of this study was to identify the regularities of changes in the content of bilirubin in the blood of cattle, depending on age. As the material of the study used the blood of cattle of different ages. Blood samples were subjected to the colorimetric studies. These studies were based on the interaction of bilirubin with diastereanes sulphanic acid to form azo pigments. The results of the study revealed that the blood samples of cattle differed in the extent of coloration that ranged from pale pink to bright orange. The color intensity indicates the quantity of bilirubin in the test sample of blood, in norm 3,4-17,1  $\mu\text{mol/liter}$ . but, depending on age, this figure decreases in the limits of physiological norm. Thus, there is a tendency to uneven content of bilirubin in the blood of test animals depending on age.

**Keywords:** bilirubin in the blood of cattle, free and bound bilirubin, standards for levels of bilirubin, bilirubin dependence from age

В организме, как человека, так и животных постоянно происходят разнообразные процессы, связанные с синтезом одних веществ, распадом других и множественные превращения одних соединений в другие. Примерами таких процессов могут служить синтез гормонов, ферментов, непрерывный распад и синтез белковых молекул, азотистый обмен, синтез и распад гема и многое другое.

Большой интерес в плане изучения данного вопроса представляет образование пигмента билирубина.

Билирубин – это красящее вещество, желточный пигмент, которое находится в крови и, впоследствии, выводится с желчью. Образуется данный пигмент в результате распада гемоглобина и миоглобина – белков крови, которые в больших количествах содержатся в эритроцитах.

Молекула билирубина состоит из четырех пиррольных простых колец, которые соединены линейно друг с другом. Определенная молекулярная масса билирубина приравнена 548,68. Согласно физическим

свойствам обычный чистый билирубин можно охарактеризовать как кристаллическое вещество, всегда трудно растворимое в воде, глицерине, эфире, а также слабо растворимое в спирте, при этом немного лучше – в хлорбензоле, хлороформе и различных разведенных растворах щелочей.

В организме человека и животных билирубин образуется под действием фермента биливердинредуктазы из биливердина, зеленого пигмента, который также является продуктом распада гема. Будучи окисирован, билирубин может превращаться обратно в биливердин. Этот цикл реакций стал причиной гипотезы, что билирубин является главным клеточным антиоксидантом

Существует несколько форм билирубина: свободный (непрямой) и связанный (прямой). Так, при разрушении постаревших эритроцитов в селезенке, костном мозге и печени – так называемых кроветворных органах, выделяется свободный, или непрямой билирубин.

Непрямой билирубин связывается в крови с альбуминами и транспортируется

в печень, где под воздействием ферментов преобразуется в соединение с глюкуроновой кислотой – билирубин прямой, или связанный. Прямой билирубин и незначительное количество непрямого (вместе они составляют билирубин общий) с желчью выводятся в кишечник, где и утилизируются – под воздействием микрофлоры кишечника данные пигменты превращаются в новые химические соединения и выводятся из организма с калом и мочой [1 с. 53].

При повышении концентрации билирубина в сыворотке крови свыше 27 – 34 мкмоль/л появляется желтуха (лёгкая форма – до 85 мкмоль/л, среднетяжёлая – 86 – 169 мкмоль/л, тяжёлая форма – свыше 170 мкмоль/л). У новорожденных наблюдается физиологическая желтуха в первую неделю жизни (с повышением общего билирубина крови за счёт фракции непрямого билирубина), т.к. отмечается усиленное разрушение эритроцитов, а билирубин-конъюгирующая система несовершенна. Гипербилирубинемия может быть результатом повышенной продукции билирубина вследствие повышенного гемолиза эритроцитов (гемолитические желтухи), пониженной способности к метаболизму и транспорту против градиента в желчь билирубина гепатоцитами (паренхиматозные желтухи), а также следствием механических затруднений желчевыделения (обтурационные – застойные, механические, холестатические желтухи).

Для дифференциальной диагностики желтух используют комплекс пигментных тестов – определение концентрации в крови общего, прямого билирубина (и оценку по их разности уровня непрямого билирубина), а также определение концентрации в моче уробилиногена и билирубина. Билирубин показывает, как работает печень. Повышение уровня общего билирубина – симптом желтухи, осложнений желчно-каменной болезни, избыточного разрушения эритроцитов.

Важно знать, что непрямой билирубин является сильнейшим тканевым ядом, который нерастворим в воде, и поэтому не может выводиться с желчью и мочой. Наибольшее токсическое воздействие этот яд оказывает на клетки центральной нервной системы, в том числе и головной мозг. Прямой билирубин имеет менее выраженные токсические свойства, он способен растворяться в воде и легко выводится из организма.

Поэтому важно следить за тем, чтобы уровень билирубина в крови не повышался.

Обычно в лаборатории определяют общий билирубин, с нормой содержания в крови 2,4-20,5 мкмоль/литр; у новорожденного в течение первых десяти суток жизни билирубин в крови колеблется от 22 мкмоль/л до 120 мкмоль/литр. [2, с. 87].

Цель исследования: Выявить содержание билирубина в крови в зависимости от возраста крупного рогатого скота.

Материалы исследования: в качестве материала исследования использовалась кровь крупного рогатого скота. Забор образцов проводился у животных различных возрастных групп (от 3 месяцев до 10 лет) с использованием вакуум-содержащих систем из яремной вены в верхней трети шеи.

Полученные образцы крови исследовались согласно методу Ван Ден Берга и колориметрическим исследованиям. Метод Ван Ден Берга основан на том, что при воздействии диазореактива Эрлиха на сыворотку крови, содержащую билирубин, образуется азобилирубин (диазосоль), придающий сыворотке розовый цвет. С этой целью к 2 мл испытуемой сыворотки добавляют 4 мл 96 процентного спирта для осаждения белков и смесь центрифугируют в течение 20 минут. К 1 миллилитру прозрачной надосадочной жидкости добавляют 0,5 миллилитров спирта для растворения жирных кислот и 0,25 мллилитров диазореактива. При положительной реакции появляется интенсивное розовое окрашивание. Количество билирубина определяют колориметрически [4, с. 34]. При этом связанный билирубин реагирует быстро, несвязанный – только после добавления акселератора (кофеин, метанол, мочевины, уксусная кислота). Последний освобождает билирубин из комплекса с белками и тем самым ускоряет реакцию азосочетания. Это наиболее важная в практическом отношении реакция ароматических диазосоединений. Образовавшийся азокраситель ведет себя как кислотно-основной индикатор с несколькими цветными переходами, в сильноокислой среде он окрашен в фиолетовый цвет, в слабощелочной и слабоокислой – в розовый, в сильнощелочной среде – в синий или зеленый цвета [4, с. 34].

По результатам исследования были получены следующие данные – образцы крови крупнорогатого скота отличались по степени окраски, которая варьировалась от бледно-розового, до ярко оранжевого. Интенсивность окраски свидетельствует о количестве билирубина в испытуемых образцах крови, в норме 3,4-17,1 мкмоль/литр, но, в зависимости от возраста, данный

показатель уменьшается в пределах физиологической нормы. Так, у трёх месячных телят средние значения билирубина составляли 16,1 мкмоль/литр; у годовалых телят данный показатель составил 10,1 мкмоль/литр, данное значение встречалось у всех обследованных животных; у КРС в возрасте 3 года – 4,7 мкмоль/литр; 5 лет – 3,9 мкмоль/литр; 7 лет – 3,2 мкмоль/литр; в возрасте 10 лет у крупного рогатого скота наблюдается критические значения билирубина в крови – 2,5 мкмоль/литр.

Таким образом, прослеживается тенденция к неравномерному содержанию билирубина в крови исследованных животных в зависимости от возраста.

Полученные результаты, свидетельствуют о том, что в крови уменьшается концентрация пигмента, который образуется при распаде гемоглобина, содержащегося в эритроцитах. Другими словами, значение

содержания билирубина на нижней границе может свидетельствовать о том, что в крови животного снизился уровень гемоглобина, из-за чего ткани организма могут получать недостаточное количество кислорода.

Низкие значения содержания билирубина в крови не является показателем патологического процесса, не имеет клинических проявлений и легко может быть восполнен при нормализации режима питания.

#### Список литературы

1. Гидранович В.И. Биохимия: учеб. пособие / В.И. Гидранович, А.В. Гидранович. – Минск: Тетра-Системс, 2012. – 528 с.
2. Комов В.П. Биохимия: учебник / В.П. Комов, В.Н. Шведова. – Москва: Дрофа, 2008. – 640 с.
3. Соколова О.Я. Биохимия сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / О.Я. Соколова, М.В. Фомина, Е.В. Бибарцева. – Оренбург: Университет, 2014. – 239 с.
4. Барышева Е.С. Биохимия крови: учеб. пособие / Е.С. Барышева, К.М. Бурова. – Оренбург: Университет, 2014. – 141 с.