

Функциональное состояние газотранспортного звена дыхательной системы телят

*М.Ф. Карашаев, д.б.н.,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ*

Респираторные заболевания молодняка относятся к наиболее распространённым и экономически значимым проблемам скотоводства на современном этапе [1–3].

На данном этапе проводятся исследования по изучению физиологического состояния животных, совершенствуются технологические мероприятия для эффективности их хозяйственного использования [4–10]. Нарушения технологии кормления и содержания животных приводят к различным патологическим процессам в организме новорождённых телят [1, 11].

Окислительно-восстановительные процессы в организме животных характеризуют собой основу всех протекающих в нём физиологических процессов, которые тесно связаны с газообменом, непрерывной доставкой к тканям кислорода (O_2) и выделением углекислого газа (CO_2) [3, 12, 13].

Известно, что основным назначением функциональной системы дыхания (ФСД) является удовлетворение O_2 запросам организма и выведение образовавшегося в тканях CO_2 . Для поиска новых методов диагностики и лечения респираторных заболеваний молодняка необходима оценка изменений, происходящих в газотранспортном звене.

Цель исследования – определить изменения отделов ФСД газотранспортного звена дыхательной системы.

Материал и методы исследования. Для исследования состояния ФСД телят в работе была использована специальная дыхательная маска, изготовленная из тонкой жести, покрытая изнутри бесцветным антикоррозийным лаком и серой масляной краской снаружи. Герметичное крепление маски на голове телёнка достигалось с помощью манжеты из плотной эластичной резины. Маску с манжетой фиксировали на голове с помощью двух кожаных ремешков. К отверстию маски присоединяли тройник. Такое устройство позволило снизить завихрения воздуха до минимума. Размер клапанов, расположение и их устройство обеспечивали надёжность всей системы, необходимую герметичность маски и свободное дыхание телёнка. В комплект для исследования газообмена входили два пластиковых шланга (с внутренним диаметром 20 мм), идущие к мешкам из латекса. Применяемое в нашем исследовании оборудование создаёт требуемую герметичность, оказывает минимальное сопротивление дыханию животного и обеспечивает необходимую продолжительность каждого исследования, не вызывая негативных последствий.

Определяли частоту дыхания (ЧД), дыхательный (ДО) и минутный (МОД) объёмы дыхания, состав выдыхаемого ($F_{E}O_2$) и альвеолярного воздуха ($F_{A}O_2$).

Определение состава $F_{E}O_2$ и $F_{A}O_2$ проводили на газоанализаторе. Для отбора проб использовали герметичные мешки из латекса объёмом от 50 до 250 л. Полученные результаты обрабатывали по программе «Haemoglobin R-f», позволяющей рассчитывать показатели ФСД и параметров кислородных режимов организма. С помощью формулы Бора, базирующейся на учёте инструментально определяемого содержания кислорода во вдыхаемом, выдыхаемом и альвеолярном воздухе, определяли альвеолярную вентиляцию (АВ) и физиологическое мёртвое дыхательное пространство (ФМДП).

В возрасте 5 сут. телят по принципу аналогов разделили на четыре группы. Изучаемые клинические и гематологические показатели у телят I и II гр. были в пределах физиологической нормы, животные в поведении отличались подвижностью, выраженным аппетитом, температура тела составляла 39,4–39,50°C. Показатели телят III гр. находились на нижней границе физиологической нормы. У телят IV гр. наблюдалась выраженная железодефицитная анемия. Животные сохраняли ослабленную подвижность, пониженную реакцию на окружающие раздражители, вялый аппетит.

Результаты исследования. Исследование состояния ФСД телят было начато нами с определения показателей дыхания, газообмена, кровообращения, дыхательной функции крови новорождённых телят. Затем было проведено изучение изменений состояния ФСД и показателей КРО телят в возрастной динамике.

Изменения ФСД в процессе роста телят, закономерности, происходящие в газотранспортной системе организма, были исследованы на следующем этапе. Полученные результаты показали, что с возрастом ФСД значительно меняется. Полученные результаты свидетельствуют, что с возрастом эффективность лёгочной вентиляции здоровых значительно изменяется. Показатели дыхательного ритма телят здоровых телят с возрастом снижаются, тогда как у телят, больных железодефицитной анемией, дыхательный ритм выше в 2,5 раза показателя здоровых телят. С возрастом у здоровых телят ДО значительно увеличивается. Изменения ДО телят, больных железодефицитной анемией, в месячном возрасте достигает 33% величины ДО здоровых телят I гр. (рис. 1).

Проведённые опыты по изучению газообмена показали, что в возрастном аспекте у телят происходят качественные изменения респираторных газов в $F_{A}O_2$ и $F_{E}O_2$. Полученные результаты представлены в таблице (табл. 1, 2).

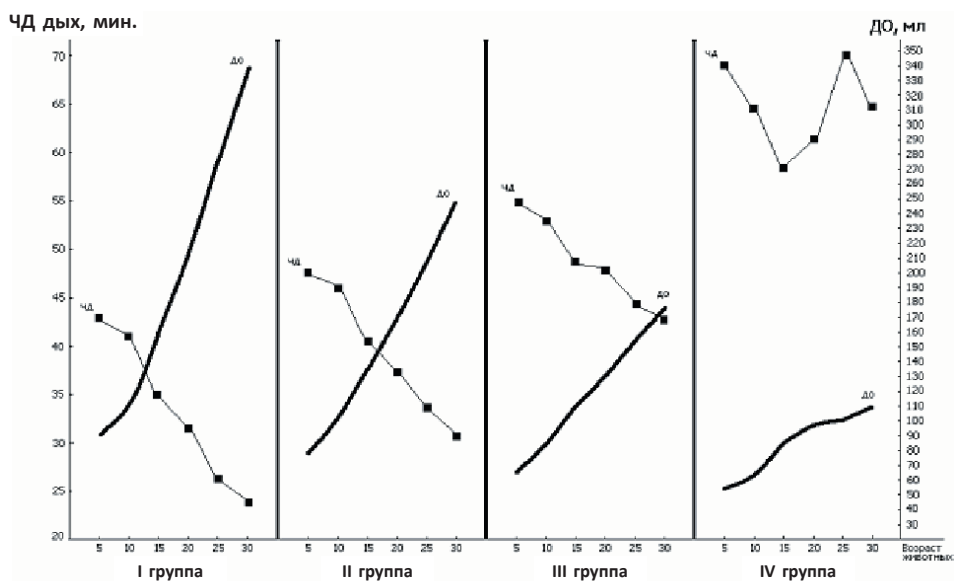


Рис. 1 – Показатели частоты дыхания (дых/мин) и дыхательного объёма (мл)

1. Содержание кислорода в выдыхаемом воздухе, % (X ± Sx)

Возраст животных, сут.	Группа			
	I	II	III	IV
5	17,23±0,08	17,23±1,18	17,28±1,07	17,43±0,31
10	17,22±0,03	17,23±1,12	17,28±1,04	17,46±0,27
15	17,13±0,05	17,14±1,15	17,28±1,09	17,35±0,22
20	17,02±1,09	17,02±0,99	17,18±0,74	17,32±0,40
25	17,01±0,14	17,02±1,01	17,22±1,37	17,42±0,31
30	17,00±1,06	17,00±1,14	17,31±1,44	17,38±0,19

2. Содержание кислорода в альвеолярной смеси газов, % (X ± Sx)

Возраст животных, сут.	Группа			
	I	II	III	IV
5	16,33±0,01	16,38±0,01	16,46±0,01	16,61±0,03
10	16,33±0,01	16,36±0,01	16,46±0,01	16,63±0,01
15	16,20±0,08	16,30±0,05	16,43±0,06	16,53±0,05
20	16,13±0,05	16,13±0,55	16,33±1,47	16,50±0,28
25	16,10±1,07	16,20±0,84	16,36±0,02	16,64±0,03
30	16,01±0,02	16,10±0,05	16,41±0,02	16,57±0,01

3. Содержание углекислого газа в выдыхаемом воздухе, % (X ± Sx)

Возраст животных, сут.	Группа			
	I	II	III	IV
5	2,85±1,12	2,83±0,57	2,82±0,40	2,72±0,12
10	2,85±1,19	2,83±0,64	2,82±0,74	2,66±0,18
15	2,94±1,47	2,92±0,41	2,82±0,88	2,76±0,22
20	3,02±0,97	3,02±0,61	2,90±0,62	2,75±0,24
25	3,02±1,24	3,02±0,92	2,90±0,51	2,71±0,55
30	3,03±1,28	2,69±0,76	2,90±0,71	2,76±0,23

Полученные результаты показали, что по мере развития и роста телят возрастает поглощение O₂ и выделение CO₂ в F_EO₂.

Содержание O₂ в F_EO₂ и F_AO₂ по мере роста у здоровых и больных анемией телят снижается, а содержание CO₂ – увеличивается (табл. 3, 4).

Проведённые расчёты ФМДП показали, что данный показатель у здоровых телят выше, чем у

больных железодефицитной анемией. С возрастом происходит резкое увеличение ФМДП, особенно у здоровых телят. В возрасте 30 сут. у здоровых телят I гр. величина ФМДП составляет почти 185,42% ФМДП больных железодефицитной анемией. Эти данные позволили определить объём альвеолярной вентиляции и её долю в минутном объёме дыхания. Несмотря на достоверно меньший объём ФМДП

4. Содержание углекислого газа в альвеолярном воздухе, % (X ± Sx)

Возраст животных, сут.	Группа			
	I	II	III	IV
5	3,63±0,12	3,62±0,11	3,54±0,15	3,47±0,10
10	3,65±0,18	3,63±0,13	3,54±0,17	3,40±0,10
15	3,74±0,15	3,70±0,14	3,56±0,17	3,49±0,19
20	3,80±0,11	3,77±0,17	3,64±0,11	3,48±0,14
25	3,81±0,19	3,78±0,12	3,64±0,14	3,45±0,17
30	3,86±0,13	3,80±0,19	3,64±0,12	3,49±0,15

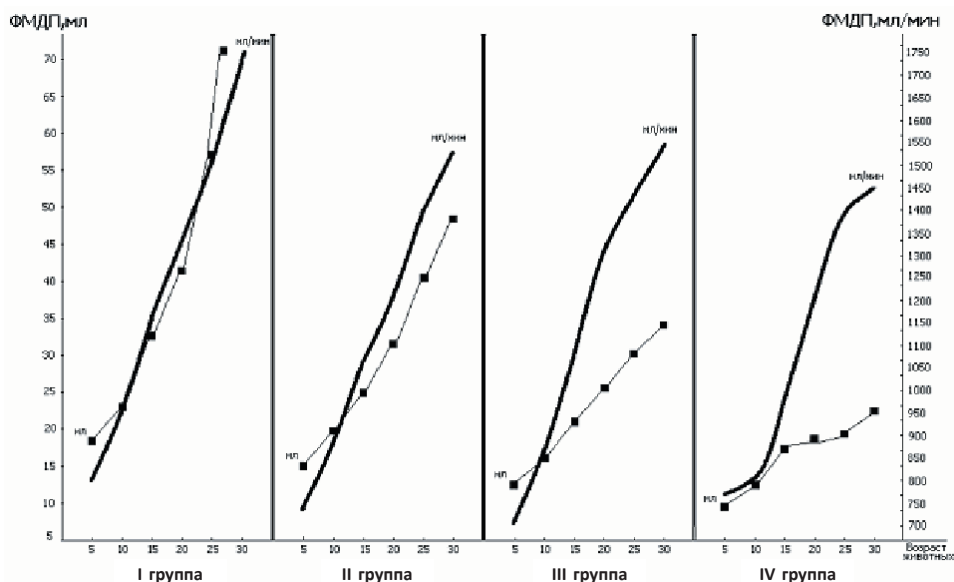


Рис. 2 – Показатели физиологического мёртвого дыхательного пространства, мл/мин

у больных железodefицитной анемией телят, в пересчёте на единицу времени объём воздуха, который реально участвует в газообмене между альвеолярным воздухом и кровью, с возрастом увеличивается, но происходит это за счёт ЧД, а не ДО (рис. 2).

Вывод. По мере роста ЧД у телят становится реже, ДО увеличивается, КРО становятся более экономичными, выявленные закономерности изменения состояния ФСД и КРО телят находятся соответствии с установленными в возрастной физиологии изменениями у млекопитающих.

Изменения ФСД газотранспортного звена дыхательной системы у телят III и IV групп связаны с происходящими в них морфологическими и функциональными нарушениями.

Литература

1. Карашаев М.Ф. Функциональная система дыхания телят, возможность её коррекции при железodefицитной анемии: автореф дисс. ... докт. биол. наук. М., 2008. 45 с.
2. Карашаев М.Ф. К вопросу о функциональной системе дыхания у животных // Сельскохозяйственная биология. 2008. № 2. С. 7–11.
3. Комарова Н.К., Косилов В.И., Востриков Н.И. Влияние лазерного излучения на молочную продуктивность коров различного типа стрессоустойчивости // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 3 (53). С. 132–134.
4. Косилов В.И. Мясная продуктивность кастратов казахской белоголовой породы и её помесей с симменталами и шароле / В.И. Косилов, Х.Х. Тагиров, Р.С. Юсупов, А.А. Салихов // Зоотехния. 1999. № 1. С. 25–28.

5. Мироненко С.И. Показатели экономической эффективности выращивания крупного рогатого скота разного направления продуктивности в условиях Южного Урала / С.И. Мироненко, В.И. Косилов, Д.А. Андриенко, Е.А. Никонова // Вестник мясного скотоводства. 2014. № 3 (86). С. 58–63.
6. Косилов В.И. Клинические и гематологические показатели чёрно-пёстрого скота разных генотипов и яков в горных условиях Таджикистана / В.И. Косилов, Т.А. Иргашев, Б.К. Шабунова, Д. Ахмедов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 1 (51). С. 112–115.
7. Пизатова Н.В. Эффективность использования питательных веществ рациона телками казахской белоголовой породы при скармливании им пробиотической добавки Биодарин / Н.В. Пизатова, И.В. Миронова, Г.М. Долженкова, В.И. Косилов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 2 (58). С. 104–106.
8. Улимбашев М.Б., Алагирова Ж.Т. Адаптационные способности голштинского скота при интродукции в новых условиях обитания // Сельскохозяйственная биология. 2016. Т. 51. № 2. С. 247–254.
9. Улимбашев М.Б. Резистентность, гематологические показатели и продуктивные особенности коров бурой швицкой породы при отгонно-горном содержании // Сельскохозяйственная биология. 2007. № 6. С. 97–100.
10. Shevkhuzhev A.F. Variability of hematological indices of brown swiss cattle with different technologies of keeping / A.F. Shevkhuzhev, V.B. Ulimbashev, I.K. Taov, O.O. Getokov, E.R. Gosteva // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2017. Т. 8. № 6. С. 591–596.
11. Карашаев М.Ф. Распространение анемии у телят // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2007. № 1. С. 89–90.
12. Карашаев М.Ф., Шогенов Ю.Х. Изменения транспорта кислорода при гипоксии у телят // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2017. № 3. С. 61–63.
13. Карашаев М.Ф. Реакция кислородного режима телят на гипоксию // Пермский аграрный вестник. 2017. № 2 (18). С. 136–140.