

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Лабораторная работа 1. Изучение особенностей строения органов пищеварения у лошадей и свиней

Систему органов пищеварения принято разделять на четыре отдела: головной, передний, средний и задний. Головная кишка, или ротоглотка, состоит из рта и глотки. Здесь происходит механическая обработка корма, его увлажнение и частичное расщепление. Передний отдел кишок (пищеводно-желудочный) состоит из пищевода и желудка. Здесь кормовая масса переваривается и частично всасывается.

Средний отдел (тонкий отдел кишечника) включает двенадцатиперстную, тощую и подвздошную кишки, печень, поджелудочную железу. Здесь происходит переваривание химуса и всасывание.

Задний отдел (толстый отдел кишечника) объединяет слепую, ободочную и прямую кишки. Здесь происходит всасывание воды и формирование каловых масс.

Ротовая полость – отдел ротоглотки, который располагается в пределах головы животного и характеризуется большим разнообразием своих составных частей. Губы рта – это подвижные кожно-мышечные образования. Они имеются только у млекопитающих и развиваются в связи с актом сосания. Кожа губ у одних животных (лошади) покрыта волосами, у других безволосая и называется губным зеркальцем. Щеки построены, как и губы, т. е. состоят из кожи, мышц и слизистой оболочки. Десны – часть слизистой оболочки преддверия рта, покрывающая свободные края челюстей. Зубы – прочные образования, служащие для захвата и удержания корма, его откусывания, разгрызания и измельчения (пережевывания). Околоушная слюнная железа выделяет серозный секрет. Подчелюстная и подъязычная железы выделяют серозно-слизистый секрет.

Глотка – воронкообразный орган, соединяющий полость рта с началом пищевода, а полость носа – с гортанью.

Пищевод – трубкообразный орган, состоящий из трех частей: шейной, грудной и брюшной. Пищевод у лошади и свиньи формирует вход в желудок (кардия).

Желудок представляет мешкообразное расширение пищеварительной трубки. Желудок лошади пищеводно-кишечного типа, однокамерный, относительно небольших размеров, вместимостью до 6–15 л

(рис. 1). Он сильно изогнут, имеет слепой мешок. Желудок свиньи однокамерный, пищеводно-кишечного типа, относительно большого объема, в форме расширенного, слегка изогнутого мешка. В кардиальной части желудка имеется слепое выпячивание – дивертикул.

Тонкий кишечник подвешен на длинной брыжейке и собран в многочисленные завитки или петли. Длина тонкого кишечника определяется характером пищи. У лошади длина кишечника составляет 19–30, у свиней – 17–21 м.

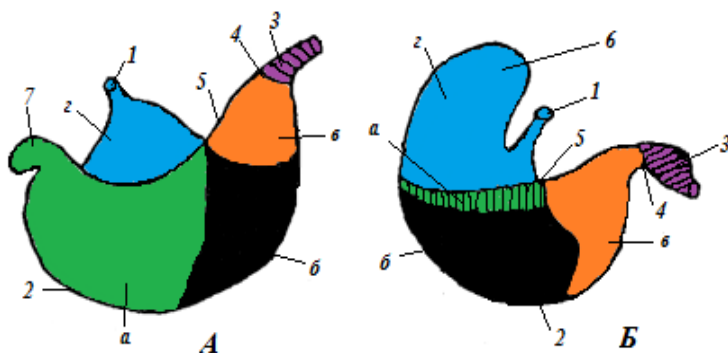


Рис. 1. Анатомо-гистологическое строение желудков *А* – свиньи; *Б* – лошади:
 1 – вход из пищевода в желудок; 2 – большая кривизна; 3 – двенадцатиперстная кишка;
 4 – пилорус; 5 – малая кривизна; 6 – слепой мешок (у лошади); 7 – дивертикул (у свиньи);
 а – зона кардиальных желез; б – зона желудочных (фундальных) желез;
 в – зона пилорических желез; з – зона слизистой оболочки пищеводного типа

Двенадцатиперстная кишка – начальный отрезок тонкого кишечника – связана с поджелудочной железой. Длина ее у лошади – 1 м, у свиней – 0,5 м. Здесь открываются протоки печени и поджелудочной железы. Тонкая кишка – это наиболее типичная и большая часть тонкого кишечника. Тощая кишка образует многочисленные петли и подвешена на длинной брыжейке. Длина кишки у лошади составляет 19–30, свиней – 15 м.

Подвздошная кишка – конечная часть тонкого кишечника – сравнительно короткая и прямая.

Печень – самая крупная пищеварительная железа, сложного трубчатого строения, буро-красного цвета, вырабатывающая и выделяющая желчь, способствующую перевариванию жиров. У свиней печень

относительно большая. Левая и правая доли глубокими вырезками разделяются на латеральные и медиальные доли. Квадратная доля треугольной формы. Вес печени – 2,5 кг.

У лошади нет желчного пузыря, квадратная доля хорошо обособлена вырезкой. Левая доля разделена на латеральную и медиальную части. Вес печени у лошади – 5 кг.

Поджелудочная железа располагается в S-образном изгибе двенадцатиперстной кишки, сложного трубчато-альвеолярного строения. Это железа внешней и внутренней секреции (смешанной секреции). Поджелудочный сок, являющийся продуктом внешнесекреторной функции железы, представляет собой прозрачную бесцветную жидкость со щелочной реакцией. Внутрисекреторная (эндокринная) часть поджелудочной железы – это совокупность панкреатических островков (еще они называются островками Лангерганса), вырабатывающих гормоны. Поджелудочная железа имеет головку, или тело; левую боковую часть и правую боковую часть железы. Вес железы у лошади – 250–350, у свиней – 110–150 г.

Толстый отдел кишечника является завершающей частью пищеварительного тракта. В большинстве случаев толстый кишечник имеет ряд особенностей: большой просвет; наличие на границе с тонким кишечником особого слепого выроста – слепой кишки; все три кишки четко отграничены друг от друга и резко отличаются по своей форме и положению. В состав толстого отдела кишечника входят слепая, ободочная и прямая кишки. Прямая кишка заканчивается заднепроходным отверстием – анусом. В толстом кишечнике у лошади переваривается до 40–50 % клетчатки, 39 % белка, 24 % углеводов. У лошади слепая кишка сильно развита, вместимостью 8–10 кг, имеет форму гигантской запятой размером до 1 м. На ней различают головку, или основание, тело и верхушку.

Ободочная кишка занимает средний отдел толстой кишки. У свиней ободочная кишка формирует оригинальный лабиринт в виде конуса (штопора). У лошади ободочная кишка очень сильно развита и разделяется на большую и малую ободочные кишки.

Прямая кишка сравнительно короткая и направляется в таз под позвоночником. Перед последним позвонком кишка образует ампулообразное расширение. Заднепроходное отверстие, или анус, – конец прямой кишки, приспособленный для задержания каловых масс.

Цель работы: изучить особенности анатомического и гистологического строения органов пищеварения у свиньи и лошади.

Материалы и оборудование: учебные таблицы, схемы, слайды, сагитальные распилы голов свиньи и лошади, языки домашних животных, зубы, влажные и сухие препараты желудков, комплект влажных и сухих препаратов кишечника, музейные и гистологические препараты.

Ход работы. Для изучения анатомического строения ротовой полости использовать влажные и сухие препараты голов свиньи и лошади. Вначале изучить функциональное назначение ротовой полости для пищеварения. В дальнейшем на продольных распилах голов изучить строение зубов, их количество. Затем изучить строение языка, обращая при этом внимание на механические и вкусовые сосочки, их расположение. На черепе с отпрепарированными слюнными железами изучить их топографию, отыскать место впадения слюнных протоков в ротовую полость. Рассмотреть строение твердого неба, десен.

Прежде чем приступить к изучению желудка, необходимо обратить внимание на форму, объем, количество камер. На влажных препаратах со стороны слизистой оболочки рассмотреть зоны желудка (кардиальная, донная (фундальная), пилорическая). На желудке свиньи найти дивертикул, у лошади – слепой мешок.

Для изучения печени и поджелудочной железы использовать влажные препараты. Найти на печени все доли, поверхности и края. Тщательно изучить особенности строения печени лошади и свиньи. Обратить внимание не только на размеры, но и на степень разобщения долей, глубину вырезок, особенности в положении желчного пузыря. Изучить топографию печени. Обратить внимание на поверхность печени свиньи.

На препарате кишечника рассмотреть двенадцатиперстную, тощую, подвздошную, слепую, ободочную и прямую кишки. Изучая материал по кишечнику, обратить внимание на морфологические образования слизистой оболочки, обеспечивающие процесс пищеварения (ворсинки, пристенные и застенные пищеварительные железы). Обратить также внимание на то, какую форму имеет, где расположен толстый кишечник у лошади и свиньи.

Полученные результаты в процессе выполнения работы записать в тетрадь и сделать выводы.

Лабораторная работа 2. Изучение особенностей строения органов пищеварения у крупного рогатого скота

Ротовая полость является начальным отделом пищеварительной трубки. У крупного рогатого скота губы безволосые, малоподвижные. Верхняя губа сливается с областью ноздрей, образуя носогубное зеркальце. Нижняя губа короткая, толстая, прикрыта верхней. У жвачных на верхней десне в области тела резцовых костей вместо отсутствующих резцов образуется толстая пластинка ороговевшего эпителия – *зубная пластинка*, это позволяет животным захватывать большие пучки травы. У крупного рогатого скота 32 зуба, мягкое небо короткое, зев широкий, верхушка языка заострена, занимает переднюю часть ротовой полости, упирается в резцовые зубы. Тело языка расположено между коренными зубами, и на нем различают спинку и две боковые поверхности. На спинке имеется утолщение – подушка языка. Язык глубоко лежит в ротовой полости, так что свободной оказывается лишь спинка. *Слюнные железы* вырабатывают секрет – слюну, которая увлажняет корм. Слюнные железы, располагающиеся в стенках органов ротовой полости, называются пристенными, к ним относятся многочисленные мелкие губные, щечные, язычные, небные железы. К железам, располагающимся за пределами ротовой полости, относятся застенные: околоушные, нижнечелюстные и подъязычные (парные компактные органы).

Пищевод – трубкообразный орган, соединяющий глотку с желудком и служащий для перемещения пищевого кома из ротоглотки в желудок. В нем различают шейную, грудную и брюшную части.

Желудок крупного рогатого скота многокамерный, пищеводно-кишечного типа. Имеет четыре камеры: рубец, сетку, книжку и сычуг (рис. 2). Три камеры (рубец, сетка и книжка) относятся к преджелудкам, истинным желудком является сычуг.

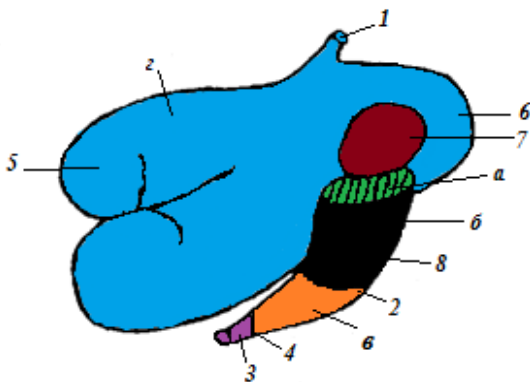


Рис. 2. Анатомо-гистологическое строение желудка жвачных:

- 1 – вход из пищевода в рубец; 2 – большая кривизна; 3 – двенадцатиперстная кишка;
 4 – пилорус; 5 – рубец; б – сетка; 7 – книжка; 8 – сычуг; а – зона кардиальных желез;
 б – зона желудочных (фундальных) желез; в – зона пилорических желез;
 г – зона слизистой оболочки пищеводного типа

Рубец – начальная, а у взрослых животных и самая крупная камера. Занимает всю левую половину брюшной полости и частично заходит в правую. Поступившая в рубец и сетку слабо пережеванная и смоченная слюной пища мацерируется и частично расщепляется под действием ферментов корма и микрофлоры, обитающей в желудке (инфузории и другие микроорганизмы).

Анатомически рубец разделен желобами на дорсальный и вентральный мешки. При впадении пищевода в краниальный конец дорсального мешка образуется расширенное преддверие рубца, на стенке которого имеется пищеводный желоб в виде двух складок, по которому жидкость, минуя рубец и сетку, попадает в книжку. Слизистая оболочка рубца образует многочисленные выросты – сосочки рубца высотой до 1 см.

Сетка – самая маленькая округлая камера, являющаяся продолжением преддверия рубца и располагающаяся в области мечевидного отростка. Из преддверия рубца через всю сетку проходит пищеводный желоб. Слизистая оболочка сетки образует многочисленные ячеистые выросты. Функцией сетки является перемешивание и сортировка корма, поступающего из рубца.

Книжка – округлая камера, расположенная в правом подреберье между сеткой и сычугом. Функция книжки – дополнительное переме-

шивание и перетираание пищи перед поступлением ее в сычуг. Книжка имеет два отверстия: одно из книжки, другое – в сычуг. Между отверстиями по дну книжки идет желоб желудка. Слизистая оболочка книжки образует большое количество складок – листочков. Поверхность листочков покрыта мелкими грубыми сосочками, которые при движении листочков работают как терка.

Сычуг (собственно желудок) – камера грушевидной формы, расположенная в правом подреберье и частично заходящая в область мечевидного хряща. В молочный период это самая крупная камера, так как преджелудки у молодняка не функционируют до начала поедания грубых кормов. На нем различают вогнутую, или малую, кривизну и выпуклую, или большую, кривизну. Расширенным краниальным концом сычуг сообщается с книжкой, суженный каудальный конец – пилорус – переходит в двенадцатиперстную кишку. В сычуге различают кардинальную, фундальную и пилорическую зоны. Слизистая оболочка образует продольные, нерасправляющиеся, спирально идущие складки, подразделяющиеся на большие, средние и малые.

Тонкий кишечник имеет большую длину (свыше 40 м у крупного и около 30 м у мелкого рогатого скота) и состоит из двенадцатиперстной, тощей, подвздошной кишок и застенных желез, связанных с двенадцатиперстной кишкой; печени и поджелудочной железы. Диаметр тонкого кишечника относительно небольшой. В тонком кишечнике происходят наиболее активные процессы переваривания и всасывания пищи.

Печень крупного рогатого скота красно-бурого цвета, плотной консистенции, имеет уплощенную выпукло-вогнутую форму, расположена в подреберье. На тупом крае имеется вдавление пищевода и каудальной полой вены. На висцеральной стороне печени расположен желчный пузырь грушевидной формы. На печени различают левую и правую доли. На правой доле различают квадратную долю и хвостатую долю с хвостатым отростком. Границей между ними служит углубление – ворота печени.

У крупного рогатого скота *поджелудочная железа* желто-бурого или розового цвета, в ней различают левую долю, тело и правую долю. Выводной проток открывается в двенадцатиперстную кишку.

Толстый кишечник у сельскохозяйственных животных в среднем в четыре раза короче тонкого. У крупного рогатого скота его длина достигает 11 м. На всем протяжении он имеет неодинаковый диаметр и состоит из слепой, ободочной и прямой кишок. В толстом кишечнике

происходит всасывание в основном воды и растворенных в ней солей, а также формирование каловых масс.

Цель работы: изучить особенности анатомического и гистологического строения органов пищеварения у крупного рогатого скота.

Материалы и оборудование: учебные таблицы, схемы, слайды, сагитальные распилы голов крупного рогатого скота, влажные и сухие препараты желудков, комплект влажных и сухих препаратов кишечника, музейные и гистологические препараты.

Ход работы. Для изучения анатомического строения ротовой полости использовать влажные и сухие препараты голов крупного рогатого скота. В дальнейшем изучить строение зубов и их количество, строение языка и расположение сосочков. Необходимо изучить гистологические препараты слюнных желез и пищевода. На влажных и сухих препаратах необходимо изучить камеры многокамерного желудка, отыскать пищеводный желоб, проследить его ход из пищевода в сычуг. Запомнить топографию камер желудка жвачных.

Для изучения печени и поджелудочной железы использовать влажные препараты. Найти на печени все доли, поверхности и края. Обратить внимание не только на размеры, но и на степень разобщения долей, глубину вырезок, особенности в положении желчного пузыря. Изучить топографию печени.

На препарате кишечника рассмотреть двенадцатиперстную, тощую, подвздошную, слепую, ободочную и прямую кишки. Изучая материал по кишечнику, обратить внимание на морфологические образования слизистой оболочки, обеспечивающие процесс пищеварения (ворсинки, пристенные и застенные пищеварительные железы). Далее обратить внимание на то, какую форму имеет, где расположен толстый кишечник у крупного рогатого скота.

Полученные результаты в процессе выполнения работы записать в тетрадь и сделать выводы.

Лабораторная работа 3. Изучение анатомических особенностей строения органов пищеварения новорожденных телят

Молодняк жвачных рождается с недоразвитыми преджелудками. У теленка рубец, сетка и книжка, вместе взятые, примерно равны размеру сычуга (рис. 3). В первые месяцы жизни теленка преджелудки растут быстро. К 3-месячному возрасту они в 4 раза больше сычуга, а к 6-месячному у телят устанавливается тип пищеварения, как у взрослых жвачных.



Рис. 3. Схема строения желудка теленка

В зоотехнической практике очень важно знать особенности строения многокамерного желудка у телят, чтобы правильно организовать кормление молодняка. В частности, относительно функции пищеводного желоба у половозрелых животных в редких случаях он функционирует как прямой путь для продвижения жидкого корма. Это означает, что с увеличением возраста животного пищеводный желоб постепенно прекращает функционирование. Другие исследователи объясняют это регрессией развития складок желоба. Ряд исследователей полагают, что имеется связь между поведением и смыканием губ пищеводного желоба. Установлено, что только при произвольном сосании животного и с характерным для неполовозрелого животного возбуждением происходит эффективное смыкание пищеводного желоба. Это происходит независимо от химического состава потребляемого жидкого корма (даже вода вызывает смыкание) и способа выпаивания, т. е. кормления из соски или выпаивания из ведра. С другой стороны, при принудительном проглатывании животным жидкого корма или при произвольном потреблении воды пищеводный желоб не смыкается и проглатываемая жидкость поступает в рубец, вызывая расстройство

желудочно-кишечного тракта (диспепсия). Регуляция пищеводного желоба у обученных животных становится условным рефлексом.

В повседневной практике животноводства это имеет большое значение. Обычно принудительное смыкание пищеводного желоба происходит в том случае, если выпойку телят производят согласно рекомендуемой схеме выращивания. Важно также знать, как часто необходимо вызывать рефлекторное смыкание пищеводного желоба, а это зависит от индивидуальных внутривидовых и межвидовых различий между животными. Зоотехнику важно знать, что для правильной выпойки телят из сосковой поилки диаметр соскового отверстия должен быть 3 мм, тогда молоко поступает с привычной для теленка скоростью – 800 г в минуту. Более быстрое поступление молока нежелательно, так как не успевает вырабатываться фермент липаза, расщепляющий жиры, и пищеварение может нарушаться.

Цель работы: изучить особенности анатомического и гистологического строения органов пищеварения у телят.

Материалы и оборудование: влажные и сухие препараты желудочно-кишечного тракта теленка, музейные и гистологические препараты, набор хирургических инструментов для вскрытия, мертворожденный (или павший) теленок, фильтровальная бумага, 10%-ный раствор формалина, баночки с притертыми крышками.

Ход работы. Подготовить мертворожденного теленка к вскрытию. Студентам объяснить технику вскрытия. Перед вскрытием провести наружный осмотр (опознавательные признаки, трупные изменения, специальная часть) трупа животного. После вскрытия провести внутренний осмотр (грудная полость, брюшная полость, сердечная полость, органы ротовой полости, шеи и грудной полости, органы брюшной и тазовой полостей), изучить строение органов пищеварения, а также отметить изменения, которые обнаружатся во внутренних органах. С помощью индикаторной бумаги определить реакцию содержимого сычуга и разных отделов кишечника. После изучения строения органов пищеварения необходимо отобрать материал для гистологического исследования и поместить его в 10%-ный раствор формалина.

Если нет возможности проведения острого опыта, для изучения особенностей пищеварения у телят использовать видеоматериалы, рисунки и презентации.

При оформлении результатов обратить внимание на изменения в желудке, тонком и толстом кишечнике, а также на развитие поджелу-

дочной железы, печени, длину кишечника, наличие переваренного корма. Сделать выводы.

Лабораторная работа 4. Фистульная методика

Фистульная методика позволяет в любое время наблюдать за функцией органа, который имеет нормальное кровоснабжение и иннервацию. Из фистулы собирают чистые пищеварительные соки, изучают их состав и свойства натощак, после кормления животных или иной стимуляции секреции. На фистульных животных изучают моторную и секреторную функции органов пищеварения, на практически здоровых животных в почти естественных условиях хронических экспериментов – процессы гидролиза и всасывания питательных веществ в различных отделах пищеварительного тракта.

Принцип хронического эксперимента заключается в хирургической (оперативной) подготовке животных, в ходе которой накладывают фистулу (отверстие, снабженное специальной трубкой, выходящей наружу) того или иного отдела пищеварительного тракта или выводных протоков пищеварительных желез. Опыты ставят на выздоровевших после операции животных.

В лаборатории И. П. Павлова для изучения секреторной деятельности слюнных желез Д. Л. Глинским был предложен метод выведения их протоков с небольшим участком слизистой оболочки на поверхность щеки и подшиванием ее к коже (рис. 4).

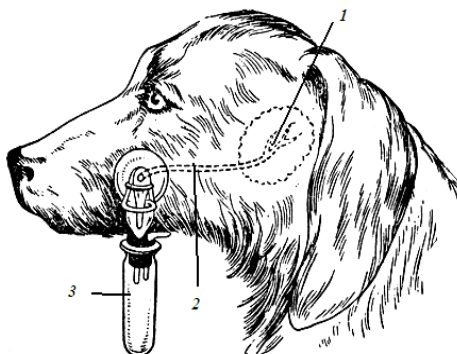
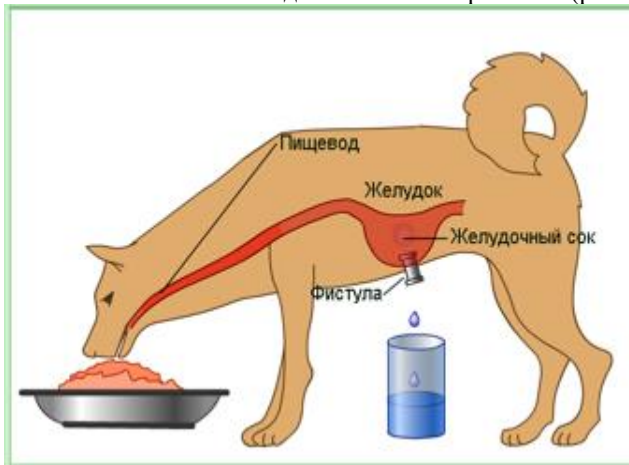


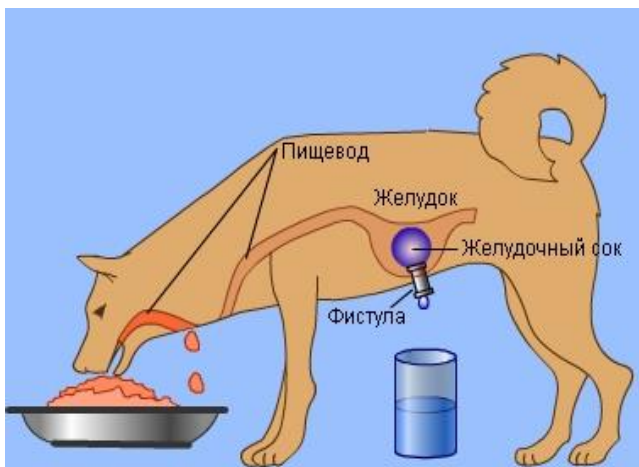
Рис. 4. Фистула околоушной слюнной железы
1 – слюнная железа; 2 – проток слюнной железы;

В 1842 г. русский хирург Б. А. Басов впервые в мире наложил собаке фистулу на желудок, т. е. он ввел в желудок фистульную трубку и другой конец ее вывел на кожу живота. Хотя чистый желудочный сок он не получил (сок смешивался со слюной, пищей), однако эта операция дала толчок к развитию хирургических методов исследования.

Метод получения чистого желудочного сока впервые был разработан И. П. Павловым и назван методом мнимого кормления (рис. 5).



a



б

Рис. 5. Фистульная методика:
а – фистула по Басову; *б* – мнимое кормление

Данный метод заключается в следующем. Сначала делается фистула желудка по Басову, а затем в области шеи перерезается пищевод (эзофаготомия) и оба конца подшиваются к кожной ране. Проглоченный корм выбрасывается наружу через отверстие и не попадает в желудок. Хотя корм во время еды в желудок не попадает, но желудочный сок вырабатывается в результате наличия рефлекторных влияний с рецепторов ротовой полости. Желудочное сокоотделение в опыте мнимого кормления начинается через 5–7 мин после начала приема корма.

Гайденгайн для получения чистого желудочного сока предложил метод малого желудочка, который заключается в следующем. Из донной части желудка вырезается лоскут в виде треугольника, и из него создается изолированный малый желудочек (рис. 6).

а

б

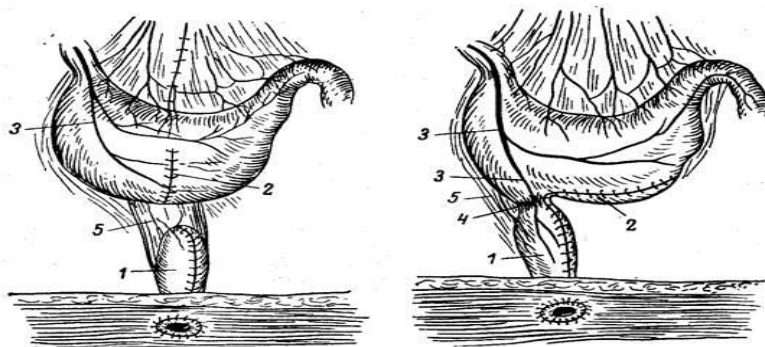


Рис. 6. Схема желудка: а – изолированный желудочек по Гайденгайну,
б – изолированный желудочек по Павлову:

1 – изолированный желудочек; 2 – шов большого желудка; 3 – блуждающий нерв;
4 – шов между большим и малым желудочком; 5 – большой сальник

Отверстие в его верхушке вшивается в кожную рану и в него вставляется фистульная трубка. Края раны большого желудка сшиваются. Таким образом, в малый желудочек пища не поступает, но в нем вырабатывается желудочный сок, как и в большом желудке. Операция по методу Гайденгайна имела и свои недостатки, так как перерезались секреторные нервы и связь малого желудочка с большим осуществлялась только через кровеносные сосуды. Сок при этом выделялся через 30 мин после начала приема корма и только благодаря нейрогуморальной фазе регуляции.

И. П. Павлов разработал новую методику образования маленького желудочка с сохранением нервных связей с большим желудком. Он при выкраивании лоскута для образования малого желудочка оставлял в целости ту часть стенки желудка, где проходили секреторные нервы и таким образом нервная связь его с большим желудочком не нарушалась и он полностью отражал секреторную деятельность большого желудка. В секреции сока принимали участие обе фазы желудочной секреции – рефлекторная и гуморальная.

Заслугой И. П. Павлова в изучении пищеварения являются не только оригинальные методы, разработанные им, но и то, что он научно обосновал возможность использования фистульной методики при изучении физиологии пищеварения.

Цель работы: ознакомиться с основными хирургическими приемами при подготовке собак к хроническим экспериментам по слюноотделению и изучению желудочного пищеварения.

Материалы и оборудование: средства для проведения наркоза, шприцы на 5 и 10 мл с иглами, набор хирургических инструментов, фистульная трубка с пробкой, кетгут или шелк, настойка йода, эфир, стрептоцид, антибиотики, физиологический раствор. Видеофильм по проведению операции.

Ход работы. 1. Выведение протока околоушной слюнной железы у собаки. Операцию проводят с соблюдением правил асептики и антисептики. Перед операцией собаку 14–16 ч выдержать на голодной диете. Под наркозом у нее раскрыть рот и отыскать отверстие протока околоушной слюнной железы. Если проток обнаружить не удастся, то на корень языка нужно положить тампон, смоченный 0,25%-ным раствором соляной кислоты.

Это вызывает обильное слюноотделение, и отверстие протока будет заметно. В него ввести (на глубину 3–5 см) металлический зонд диаметром 0,3–0,8 мм. Зонд показывает направление хода протока и предохраняет его от повреждения. Он должен свободно входить в отверстие протока и находиться там в течение его препаровки. Далее на слизистую оболочку сверху и снизу протока наложить две лигатуры так, чтобы при выведении протока зонд не перекрутился.

На слизистой оболочке щеки, вокруг отверстия, скальпелем вырезать кружочек ткани диаметром 10–12 мм и отпрепарировать 4–5 см протока. На месте выведения протока кожу выбрить и кусочек ее, равный по величине кусочку слизистой, срезать ножницами. Щеку в месте среза кожи проколоть скальпелем. Затем пинцетом захватить лигатуры, наложенные на слизистую оболочку, и проток вытянуть наружу. Слизистую расправить и 6–8 швами пришить к наружной поверхности щеки. Рану в полости рта зашить. Выведенный наружу кусочек слизистой смазать вазелином для предохранения от высыхания и раздражения слюной. После этого собаке вводить антибиотики в течение трех дней.

Кормить собаку нужно на следующий день после операции: сначала дать жидкую пищу (для меньшего раздражения раны), а на 3–4-й день перевести на обычное кормление. Особенно важно проследить за выделением слюны в первые три дачи корма. Нередко выделению слюны препятствуют корки, образующиеся на поверхности выведен-

ной папиллы, их надо отмочить и осторожно удалить. Швы с кожи снять через 4–5 дней.

Полученные результаты в процессе выполнения работы записать в тетрадь и сделать выводы.

2. Наложение фистулы на желудок. Операцию нужно проводить с соблюдением правил асептики и антисептики. Собаку после 14–16 часового голодания зафиксировать на операционном столе в положении на спине в состоянии наркоза. Затем обработать операционное поле. Отступив на 2–3 см от мечевидного отростка, по средней линии живота сделать кожно-мышечный разрез длиной 4–6 см. Рану обложить стерильными марлевыми салфетками и извлечь желудок. В области большой кривизны выбрать место между сосудами для наложения фистулы, после чего на желудок наложить мягкий шов так, чтобы при вскрытии из него не выбрасывалось содержимое. В месте выведения фистулы наложить первый кисетный шов по размеру фистульной трубки (1–3 см). Он должен захватывать только серозную и мышечную оболочки. Последние разрезать посредине кисетного шва. При этом подслизистая оболочка желудка выпячивается в разрез, ее следует захватить пинцетом, оттянуть и срезать ножницами. В разрез вставить фистульную трубку, закрытую пробкой. Кисетный шов крепко затянуть, следя за тем, чтобы края слизистой оболочки не выступали наружу. Отступив от первого кисетного шва на 1,0–1,5 см, наложить второй. При затягивании его фистульную трубку погрузить в полость желудка, окутать салфеткой, обмыть физиологическим раствором и через прокол брюшной стенки, сделанный на расстоянии 2–3 см от среза, вывести наружу. После этого на фистульную трубку навинтить наружное кольцо. Вначале зашить брюшину вместе со слоем мышц живота, плотно стягивая края. Прежде чем завязать последние 2–3 лигатуры, в брюшную полость ввести антибиотик. Шов припудрить стрептоцидом и зашить кожу вместе с мышцами отдельными узловыми швами из толстых лигатур.

Для тесного соприкосновения желудка с брюшиной на фистульную трубку под наружное кольцо намотать марлевую салфетку, которую снять через сутки. В этот же день собаке дать 100–300 мл молока, разведенного пополам с водой, в две-три дачи. Затем в молоко добавить белый хлеб. На 4–5-е сутки животному дать обычную измельченную пищу. Швы снять через 5–6 дней.

Если нет возможности проведения острого опыта, используют видеоматериалы, рисунки и презентации.

Результат опыта записать в тетрадь и сделать выводы.

Лабораторная работа 5. Наблюдение за приемом корма и воды животными

Прием корма – акт произвольный, осуществляется по принципу рефлексов, когда конец одного рефлекса является началом другого.

В отыскивании корма, оценке его качества и в самом механизме приема у животных имеется много общего, но есть и некоторые видовые особенности. Животные отыскивают корм и определяют его пищевую пригодность с помощью органов зрения, обоняния, осязания, вкуса.

Лошади, мелкий рогатый скот принимают корм главным образом чувствительными и подвижными губами, отрывают его резцами; крупный рогатый скот, свиньи – языком, губами; птицы – клювом. Питье воды происходит путем погружения в нее губной щели с последующим насасыванием движениями щек и языка. Птицы захватывают воду клювом и, запрокидывая голову, заглатывают ее.

Жевание осуществляется боковыми движениями нижней челюсти, благодаря чему корм измельчается, дробится, перетирается. В результате этого увеличивается его поверхность, он хорошо увлажняется слюной и становится доступным для проглатывания. Лошади и свиньи тщательно жуют корм, жвачные животные – поверхностно, поэтому они могут заглатывать разнообразные посторонние предметы, чему способствует также низкая тактильная чувствительность слизистой оболочки ротовой полости. Количество затраченных жевательных движений у животных зависит от вида корма и технологии его приготовления.

Жевание – акт рефлекторный, но произвольный. Возникшее от раздражения кормом рецепторов ротовой полости возбуждение по афферентным нервам (язычная ветвь тройничного нерва, языкоглоточный нерв, верхнегортанная веточка блуждающего нерва) передается в центр жевания продолговатого мозга. От него возбуждение по эфферентным волокнам тройничного, лицевого и подъязычного нервов поступает к жевательным мышцам, и за счет их сокращения осуществляется акт жевания. Высшие центры жевания располагаются в гипоталамусе и моторной зоне коры головного мозга.

Цель работы: ознакомиться с особенностями приема корма и воды разными видами животных.

Материалы и оборудование: тазик для кормления животных, ведро, корма: сено, отруби, свекла, вода. Объект исследования – корова, лошадь, свинья. Опыт лучше проводить на животноводческой ферме.

Ход работы. Во время кормления и водопоя животного отмечать время поедания корма, время пережевывания порции корма, подсчитать количество жевательных движений у различных видов животных. Скармливать разные корма (грубые, сочные) и наблюдать за особенностью приема их животными. Затем дать животным из ведра воду, обращая внимание, как они принимают ее. Отметить количество выпитой воды.

Зрительно оценить и регистрировать количество оставшегося корма на кормовом столе. Оценить кормовой стол по пятибалльной системе:

- 0 – не остается корма;
- 1 – разбросано небольшое количество корма (менее 5 %);
- 2 – тонкий слой (остатки составляют 5–7 %);
- 3 – остается слой толщиной 5,1–7,6 см (25 %);
- 4 – остается 7,6 см и более (более 50 %);
- 5 – корм не тронут.

«Синдром пустого кормового стола» возникает не только тогда, когда на нем не осталось корма, но и когда на нем не осталось привлекательного для животного корма. Оценка кормового стола в 1 балл означает, что животных недокармливают, 2 балла – идеально, а 3 балла – коров перекармливают, 4 и 5 баллов – возникновение проблем со здоровьем у животных.

Полученные результаты в процессе выполнения работы записать в тетрадь и сделать выводы.

Лабораторная работа 6. Наблюдение за проявлением жвачного процесса

Жвачные животные заглатывают корм, практически его не пережевывая. Последующее отрыгивание корма, его пережевывание и вторичное проглатывание составляют жвачный процесс. Время, в течение которого животное многократно пережевывает отрыгиваемый корм, называется *жвачным периодом*. Жвачка появляется периодически и является необходимым условием для измельчения грубых кормов. Она обычно начинается вскоре после окончания приема корма, когда он в рубце подвергнется размягчению и разжижению. В течение суток бывает 6–10 жвачных периодов, каждый из которых продолжается по

30–60 мин. Чаще всего жвачка наступает при полном покое животных, когда они лягут, при этом грубые частицы корма набухают в рубце и вызывают раздражение рецепторов. У телят первые жвачные периоды появляются на третьей неделе жизни, у ягнят и козлят – на 8–12-й день жизни.

Отрыгивание жвачки совершается следующим образом: после выдоха происходит остановка дыхания, а затем возникает вдох при закрытой гортани. В это время давление в грудной полости понижается, грудная часть пищевода растягивается, и в нем возникает отрицательное давление. Под влиянием этого давления раскрывается кардиальный сфинктер, происходит насасывание разжиженных кормовых масс из рубца и сетки в пищевод. Последний антиперистальтически сокращается, и масса поступает в ротовую полость. Пережеванный корм проглатывается, снова поступает в рубец и смешивается со всей массой содержимого.

Регуляция жвачного процесса осуществляется рефлексорным путем с участием рецепторных зон сетки, пищевода и желоба и рубца, в которых функционально выражены две группы механорецепторов. Одна группа рецепторов, возбуждающихся от прикосновения плотных частиц корма, называется *тангорецепторами (тактильные рецепторы)*. Другая группа анализирует растяжение органа при наполнении (*тензиорецепторы*) или повышении давления в нем (*барорецепторы*).

Моторная деятельность преджелудков и жвачных периодов регулируется рефлексорно с участием блуждающего нерва и центра, расположенного в продолговатом мозгу. В регуляции принимает участие и кора больших полушарий. Жвачные периоды легко тормозятся при действии различных внешних раздражителей (раздача корма, испуг, приход доярки и др.).

Цель работы: наблюдать за проявлением жвачного процесса.

Материалы и оборудование: корова или овца, секундомер.

Ход работы. Наблюдать за проявлением жвачного процесса и движениями сетки и рубца (по записям на кимографе). У жвачных животных через 30–40 мин после окончания приема корма начинается процесс отрыжки и жвачки. За актом отрыгивания наблюдать с левой стороны. Заметить, как животное периодически задерживает дыхание, вытягивает шею и отрыгивает порцию грубого корма. Обратить внимание на характер звуков, возникающих при отрыгивании, и следить за движением порции корма вдоль пищевода в направлении от желудка до глотки и ротовой полости. Подсчитать количество

отрыжек за весь жевательный период. Отметить время повторного пережевывания порции корма, подсчитать количество жевательных движений.

Обратить внимание на то, что у коровы одновременно с отрыванием грубого корма происходит отрывание газов. Выяснить зависимость продолжительности и количества жевательных периодов от характера корма, возраста и продуктивности животного. Подсчитать жевательные движения при пережевывании порции корма и отметить время пережевывания. Описать свои наблюдения: как часто происходит отрывание газов и какова физиологическая значимость этого процесса.

Полученные данные записать в тетрадь и оформить протокол работы.

Протокол проделанной работы

Дата _____

Время _____

Наименование технологической группы животных _____

Количество животных _____

Из них жуют (количество, %) _____

Параметры	Инд. № животных				
Время пережевывания одного пищевого кома, мин, с					
Количество жевательных движений на пережевывание одного пищевого кома					

Выводы: _____

Работу выполнили: _____

Лабораторная работа 7. Действие слюны на крахмал. Муцин слюны

В ротовую полость впадают протоки трех пар слюнных желез – околоушных, подъязычных и нижнечелюстных. Кроме того, имеется большое количество мелких слюнных желез, рассеянных в слизистой оболочке ротовой полости, секрет которых поддерживает ее во влажном состоянии. Исходя из характера вырабатываемой слюны различают слизистые железы, к которым относят большинство мелких желез неба, щек и корня языка. Серозными железами являются околоушные, смешанными – подъязычные и нижнечелюстные, последние вырабатывают смешанную серозно-слизистую слюну. Наибольшее количество слюны выделяют околоушные слюнные железы (до 50 % от общего количества). Количество выделяемой слюны зависит от влажности корма. На сухой корм выделяется больше слюны (в 2 раза и более), а на корм, богатый водой (зеленая трава и др.), – меньше. Всего за сутки коровы выделяют до 190 л слюны, лошади – до 40 л, свиньи – до 15 л.

Секреция слюны совершается сложно, по мерокриновому и апокриновому типам.

Слюна – водянистая, вязкая, мутноватая, слабощелочная и щелочная жидкость (рН 7,2–8,5). Она состоит из 99,0–99,4 % воды и 1,0–0,6 % сухого вещества. Плотность ниже крови и составляет 1,002–1,012. В состав сухих веществ входят органические и неорганические вещества. К *органическим веществам* относятся белки (альбумины, глобулины, аминокислоты), азотсодержащие вещества (мочевина, мочевая кислота). **Муцин** – гликопротеид, который склеивает и обволакивает пищевой корм и тем самым облегчает проглатывание. В слюне имеются ферменты – **амилаза и мальтаза**, расщепляющие углеводы. **Амилаза** расщепляет крахмал до мальтозы, а **мальтоза** – до глюкозы. Этих ферментов особенно много у свиней, собак и у человека. В слюне имеется бактерицидное вещество – **лизоцим**. Его много в слюне у плотоядных. К *неорганическим веществам* относятся различные минеральные вещества (хлориды, сульфаты, карбонаты натрия, калия, магния).

Слюна смачивает и увлажняет корм, растворяет некоторые составные части, способствует лучшему пережевыванию и облегчает проглатывание его, склеивая частицы корма муцином.

Содержание в слюне ферментов и их активность зависят от состава корма. При значительном содержании в нем крахмалистых веществ

количество ферментов в слюне увеличивается даже у травоядных животных, слюна которых бедна ими. Корм в ротовой полости находится непродолжительное время, и ферментация углеводов протекает не полностью.

У лошадей и свиней отделение слюны происходит только при приеме корма. У жвачных происходит непрерывное выделение околушными железами слюны, богатой щелочью, необходимой для нейтрализации кислот в рубце и поддержания щелочной реакции.

Слюна выделяется при попадании раздражителя в ротовую полость – это безусловно-рефлекторное слюноотделение, а также при виде и запахе корма – это условно-рефлекторное слюноотделение.

При безусловно-рефлекторном слюноотделении раздражители действуют на рецепторы ротовой полости: по афферентным нервам возбуждение передается в центр слюноотделения, который находится в продолговатом мозгу, а оттуда по эфферентным нервам – к слюнным железам и вызывает отделение слюны. При раздражении парасимпатического нерва выделяется большое количество жидкой слюны. При раздражении симпатического нерва выделяется немного густой слюны с большим содержанием органических веществ.

Условно-рефлекторное слюноотделение происходит при раздражении зрительных, слуховых или обонятельных рецепторов. Эти рефлексы осуществляются при участии коры головного мозга. Различают натуральные пищевые рефлексы, которые вырабатываются в процессе жизни при виде и потреблении корма. Искусственно выработанные условные рефлексы на звонок, свет, сопровождаемые дачей корма, вызывают слюноотделение и тогда, когда корм не дают.

Повышенное слюноотделение называется гиперсаливацией. Она наблюдается при воспалении слизистой оболочки рта, ящуре, бешенстве, бутулизме.

Гипосаливация – снижение выделения слюны – бывает при закупорке слюнных протоков, поносах, диабете, голодании, когда организм теряет много воды.

Цель работы: обнаружить ферменты слюны, исследовать глубину расщепления субстрата под влиянием ферментов и выяснить условия, необходимые для их оптимального действия, провести анализ на наличие в слюне муцина.

Материалы и оборудование: 0,1%-ный крахмальный клейстер, 1%-ные растворы Люголя и медного купороса и 10%-ный – едкого натра, 0,5%-ный раствор соляной кислоты, неразбавленная слюна, 10%-ный раствор уксусной кислоты, стеклянные палочки, спиртовка,

концентрированная азотная кислота, часовое стекло, пробирки, воронка, фильтровальная бумага, водяная баня.

Ход работы. 1. Действие слюны на крахмал 1. Взять три пробирки, в каждую влить по 2–3 мл крахмального клейстера и добавить слюны по 1 мл. Затем содержимое одной пробирки прокипятить, другую пробирку поставить на лед (или в снег), и затем все три пробирки поставить в водяную баню при 38° на 10–15 мин. После этого поставить пробу с раствором Люголя, добавляя его в каждую пробирку по 2–3 капли. Появление синего окрашивания указывает на наличие крахмала в содержимом пробирки.

Наличие сахара определяют пробой Троммера. К содержимому пробирки добавить пол-объема 10%-ного едкого натра и по каплям внести 1%-ный раствор медного купороса до появления синего окрашивания, затем прокипятить. При наличии сахара в пробирке образуется желтый или красный осадок. Установить, почему в некоторых пробирках не оказалось сахара.

2. Пронумеровав четыре пробирки, в первую налить 3 мл слюны и 3 мл 0,5%-ного раствора соляной кислоты; во вторую – 3 мл предварительно прокипяченной слюны; в третью и четвертую – по 3 мл слюны.

После этого в первую и вторую пробирки добавить по 5 мл 1%-ного раствора крахмального клейстера, содержимое перемешать и пробирки поставить на водяную баню при температуре 37–40 °С.

Четвертую пробирку с 3 мл слюны и отдельную пробирку с 5 мл крахмального клейстера поместить на лед, и содержимое их после охлаждения до 1–5 °С смешать.

Из третьей пробирки с момента добавления крахмального клейстера, а в дальнейшем через каждую минуту отливать в чистые пробирки небольшие порции смеси и к ней добавлять по 1–2 капле раствора Люголя до тех пор, пока не появится слегка желтоватое окрашивание, указывающее на конец реакции. Аналогичный опыт надо проделать с охлажденным содержимым четвертой пробирки.

Через 20 мин во все остальные пробирки (первую, вторую) добавить по 3–4 капли раствора Люголя. Появление синего цвета указывает на наличие непереварившегося крахмала; лилового – амилодекстрина; красного – эритродекстрина; светло-желтого – мальтозы или глюкозы.

2. Муцин слюны. В пробирку налить 5 мл слюны и добавить 5 мл 10%-ного раствора уксусной кислоты. В пробирке образуется белый осадок муцина, который сразу же всплывает. Его извлечь стеклянной

палочкой или же путем фильтрации и перенести в чистую пробирку либо на часовое стекло. После этого к муцину добавить 5–6 капель концентрированной азотной кислоты и подогреть на спиртовке. В результате появляется характерное для белка желтое окрашивание. Это так называемая положительная ксантопротеиновая реакция.

Полученные данные занести в протокол (табл. 1). Сделать выводы.

Т а б л и ц а 1. **Форма протокольной записи опытов по определению ферментативных свойств слюны**

№ пробирки	Содержимое	Условия опыта	Результаты

Лабораторная работа 8. Определение кислотности желудочного сока

Соляная кислота желудочного сока играет важную роль в процессе желудочного пищеварения. В желудочном соке содержится соляная кислота в свободном состоянии в концентрации 0,1–0,5 %. Она выполняет следующие функции: 1) активирует профермент пепсиноген, превращая его в пепсин; 2) в ней набухают белки; 3) дезинфицирует содержимое желудка; 4) активирует гормон пилорической части желудка прогастрин, превращая его в гастрин; 5) способствует створаживанию молока; 6) декальцинирует кости; 7) участвует в пилорическом рефлексе (способствует открыванию и закрыванию пилорического сфинктера); 8) активирует гормон слизистой тонкого отдела кишечника просекретин, превращая его в секретин; 9) под действием соляной кислоты усиливается моторика желудка и кишечника.

У взрослых животных концентрация соляной кислоты в желудочном соке зависит от скармливаемого рациона. При потреблении углеводистых кормов в желудочном соке соляной кислоты содержится мало, тогда как скармливание белковых кормов увеличивает кислотность желудочного сока.

У свиней кислотность желудочного сока сравнительно высокая – 0,3–0,5 %. Желудочный сок у лошадей отличается низким содержанием соляной кислоты (4 %) при высокой общей кислотности за счет органических кислот. Сычужный сок у крупного рогатого скота содержит 0,23–0,40 % свободной соляной кислоты, а у овец ее концентрация ниже – 0,25 %.

Цель работы: овладеть методикой определения кислотности желудочного сока.

Материалы и оборудование: желудочный сок натуральный или искусственный (желудочный сок готовят из сухого препарата пепсина, для чего 2 г его растворяют в 100 мл 0,5%-ной соляной кислоты), 0,5%-ные спиртовые растворы диметиламиноазобензола и ализаринсульфонокислого натрия, 1%-ный спиртовой раствор фенолфталеина, 0,1 н. раствор едкого натра, химический стаканчик на 50 мл, бюретка для титрования, пипетки.

Ход работы. Чтобы определить общую кислотность желудочного сока, необходимо отмерить в химический стаканчик 5 мл желудочного сока и добавить 2–3 капли индикатора фенолфталеина. Оттитровать 0,1 н. раствором NaOH до появления не исчезающего розового окрашивания. По окончании титрования отсчитать, сколько миллиметров едкого натра ушло на титрование, и вычислить общую кислотность в 100 мл желудочного сока (общая кислотность равна количеству щелочи, ушедшей на титрование, умноженному на 20).

Для определения связанной соляной кислоты необходимо взять в химический стаканчик 5 мл желудочного сока и добавить 1–2 капли индикатора ализаринсульфонокислого натрия. Оттитровать 0,1 н. раствором NaOH до появления фиолетовой окраски (вместо желтой). Подсчитать, сколько миллиметров щелочи ушло на титрование, отнять эту величину от количества щелочи, ушедшей на титрование при определении общей кислотности желудочного сока, и умножить на 20. Полученное число будет соответствовать количеству связанной кислоты в 100 мл желудочного сока.

Чтобы определить свободную соляную кислоту, необходимо отмерить в стаканчик 5 мл желудочного сока и добавить 1–2 капли индикатора диметиламиноазобензола. Оттитровать 0,1 н. раствором NaOH до появления оранжевой окраски (красновато-желтой вместо огненно-красной). Подсчитать, сколько миллиметров щелочи ушло на титрование (умножить на 20). Свободную соляную кислоту можно выразить в г%: 1 мл 0,1 н. раствора NaOH соответствует 0,00365 г HCl.

Полученные данные записать в тетрадь. Сделать выводы.

Лабораторная работа 9. Определение протеолитической активности желудочного сока

В кардиальной зоне имеются только слизистые железы, а в донной и пилорической расположены железы, которые выделяют желудочный сок. Главные клетки желез выделяют ферменты, обкладочные – соляную кислоту и добавочные – слизь. В железах пилорической части нет обкладочных клеток, и сок выделяется здесь без соляной кислоты.

Чистый желудочный сок представляет собой прозрачную жидкость кислой реакции (рН 1–2,5), содержит 99,2–99,4 % воды и 0,6–0,8 % сухого вещества. В состав сухого вещества входят: соляная кислота, натрий, калий, кальций, магний, фосфор, небольшое количество сульфатов. Органическими веществами желудочного сока являются белки, ферменты, АТФ, мочевины, мочевая кислота.

Ферменты желудочного сока: *пепсин* – выделяется в форме пепсиногена, активируется соляной кислотой, расщепляет белки до альбумоз и пептонов; *ренин*, или *химозин*, – створаживает молоко, превращая казеиноген в казеин, он особенно активен у молодняка; *капесин* – расщепляет белки до пептидов при слабокислой реакции; *липаза* – расщепляет эмульгированный жир молока на глицерин и жирные кислоты; *желатиназа* – разжижает белки соединительных тканей.

Регуляция секреции желудочных желез осуществляется в две фазы: сложнорефлекторную и нейрогуморальную, или нейрохимическую.

Первая фаза – **сложнорефлекторная**, называется так потому, что в ней принимают участие безусловные и условные рефлексы. Условно-рефлекторная секреция совершается по такому же принципу, как и условно-рефлекторное слюноотделение. Вид, запах корма и другие условные раздражители, связанные с приемом корма, влияют одновременно на секрецию слюны и секрецию желудочного сока. При виде корма возбуждение со зрительного анализатора поступает через таламус в корковый центр пищеварения, а из него – в центр пищеварения продолговатого мозга и по блуждающему нерву к железам желудка.

Вторая фаза – **нейрогуморальная**, раздражителями в этой фазе являются экстрактивные вещества корма, всасывающиеся в кровь в пилорической области желудка, и продукты расщепления белков, а также гормоны: гистамин, гастрин (образуются в пилорической части желудка) и энтерogaстрин (в двенадцатиперстной кишке).

Кроме веществ, стимулирующих секрецию желудочных желез, существуют вещества тормозящие. К ним относятся гастрон (образуется

в желудке) и энтерогастрон (в двенадцатиперстной кишке). Установлено, что тормозящее влияние на секрецию желудочных желез оказывает и симпатический нерв.

Желудочный сок, выделяемый в рефлекторной фазе, богат ферментами, имеет высокую концентрацию соляной кислоты, и его выделение наступает довольно быстро, через 5–7 мин. Сок, выделяемый при действии гуморальных факторов, беден ферментами, имеет меньшую кислотность и выделяется через 20–30 мин.

Цель работы: обнаружить протеолитическую активность желудочного сока и выяснить условия оптимального действия ферментов.

Материалы и оборудование: желудочный сок, 2%-ный раствор питьевой соды, 0,25%-ный раствор соляной кислоты, куриный белок, штативы с пробирками (по 4 шт.), пипетки на 2 и 0,5 мл, водяная баня, 10%-ный раствор едкого натра, 1%-ный раствор сернокислой меди.

Ход работы. Пронумеровать четыре пробирки и подготовить их следующим образом:

в пробирку № 1 налить 2 мл желудочного сока и добавить 0,5 мл куриного белка; в пробирку № 2 налить 2 мл желудочного сока, прокипятить его, охладить и добавить 0,5 мл куриного белка; в пробирку № 3 налить 2 мл желудочного сока, нейтрализовать его содой (2 мл 2%-ного раствора соды) и добавить 0,5 мл куриного белка; в пробирку № 4 налить 2 мл 0,25%-ного раствора соляной кислоты и добавить 0,5 мл куриного белка.

Все пробирки поместить в водяную баню при температуре 38–40 °С на 40–50 мин. По истечении этого времени пробирки вынуть, охладить под струей воды. Для выяснения действия ферментов на белки поставить биуретовую реакцию. Для этого в каждую опытную пробирку добавить по 1 мл 10%-ного раствора едкого натра и 4–5 капель 1%-ного раствора сернокислой меди. При смешивании во второй, третьей и четвертой пробирках жидкость приобретет фиолетово-синюю окраску, что свидетельствует о нерасщеплении белка. В первой пробирке жидкость окрасится в фиолетово-розовый или розовый цвет. Это означает, что расщепление белка произошло до полипептидов.

Полученные данные записать в тетрадь. Сделать выводы.

Лабораторная работа 10. Подсчет количества инфузорий в рубцовом содержимом. Определение активности рубцовой микрофлоры

Пищеварение у жвачных совершается наиболее сложно в связи с особенностями строения желудка. У них желудок многокамерный, состоит из преджелудков (рубца, сетки, книжки) и собственно желудка – сычуга. Только в нем имеются железы, вырабатывающие ферменты.

Рубец обладает наибольшей вместимостью, у коров – до 300 л (в зависимости от возраста и веса животного), у овец – до 20 л. На слизистой рубца имеется много сосочков, за счет их увеличивается ее поверхность.

Сетка у коров вместимостью до 10 л, у овец – до 2 л. Отделяется она от рубца складкой, а ее слизистая оболочка имеет сетчатое строение, напоминающее пчелиные соты, благодаря чему грубые частицы корма не проходят в нее и задерживаются в рубце.

Книжка у коров вместимостью до 18 л, у овец – до 1 л, имеет много радиально расположенных разного размера листков, покрытых плоским эпителием с грубыми сосочками.

Содержимое рубца представляет собой кашицеобразную массу буро-желтого, серо-зеленого или интенсивно-зеленого цвета, имеет сильный своеобразный запах. В рубце жвачных создана почти идеальная среда для размножения микрофлоры и микрофауны. Реакция содержимого рубца у здоровых животных при сбалансированном кормлении нейтральная, слабокислая или слабощелочная, рН обычно 6,8–7,0–7,4. Такая среда, близкая к нейтральной, наиболее благоприятна для метаболических процессов в рубце.

Бактерии. Бактериальная масса составляет около 10 % сухого вещества содержимого преджелудков. Концентрация микрофлоры в содержимом рубца весьма велика – 10^9 – 10^{11} бактерий в 1 мл. Число их видов достигает 150. Это бактерии, переваривающие клетчатку, использующие продукты расщепления целлюлозы, крахмала, образующие летучие жирные кислоты и витамины группы В. По форме различают палочки, кокки, спирохеты, вибрионы; по среде обитания это в основном облигатные или факультативные анаэробы. По используемому субстрату их классифицируют следующим образом:

- а) целлюлозолитические – активно расщепляющие клетчатку;
- б) протеолитические – расщепляющие азотсодержащие вещества;

в) липолитические – расщепляющие липиды и вызывающие гидрирование и изомеризацию жирных кислот.

В зависимости от конечного продукта жизнедеятельности выделяют молочно-кислые бактерии, сбраживающие сахара (глюкозу, мальтозу, галактозу, сахарозу), метаногенные и другие бактерии.

Простейшие. Микрофауна преджелудков представлена реснитчатыми и равнореснитчатыми инфузориями (около 50 видов). Общее их количество составляет более 10^9 в 1 мл содержимого.

Заселение простейшими преджелудков происходит постепенно, в начале потребления грубого корма. У ягнят реснитчатые инфузории появляются на 8–12-й день, у телят – позднее. Количество и видовой состав инфузорий в содержимом рубца зависят от условий питания животных.

В процессе жизни инфузории измельчают и разрыхляют частицы корма, ферментируют сахара, накапливают полисахариды, участвуют в азотистом обмене. В них содержится около 20 % азота, тогда как в бактериях – 12 %. Они синтезируют незаменимые аминокислоты. Белок простейших имеет высокую биологическую ценность.

Грибы. Имеющиеся в содержимом рубца грибки (дрожжи, плесени, актиномицеты) обладают целлюлозолитической активностью, сбраживают сахара, синтезируют гликоген, аминокислоты, витамины группы В.

В рубце за счет непрерывной секреции околоушной железой слюны, богатой бикарбонатами, нейтрализуются кислые продукты, образующиеся при брожении, и создаются оптимальные условия для жизнедеятельности микроорганизмов. В слюне жвачных содержится витамин С. Он способствует развитию бактерий рубца и подавляет патогенную микрофлору. Важное значение имеет температура в рубце, которая удерживается в пределах 38–40 °С.

Переваривание углеводов в преджелудках. Углеводы составляют до 80 % растительного корма. К ним относятся полисахариды – целлюлоза (клетчатка), гемицеллюлоза, пектиновые вещества, инулин, крахмал и дисахариды – сахароза, мальтоза, целлобиоза и др. Состав углеводов и их количество зависят от вида растений и времени их использования на корм.

Клетчатка расщепляется целлюлозолитическими микроорганизмами (до 70 % от усвоенного количества ее) при контактном действии их (рис. 7).

Фермент целлюлаза расщепляет клетчатку (целлюлозу) до целлотриозы и целлобиозы, а глюкозидаза (мальтаза) расщепляет их до глю-

козы. Целлюлаза расщепляет также и гемоцеллюлозу до ксилобиозы, а ксилобиаза расщепляет ее до ксилозы. Пектиновые вещества расщепляются главным образом пектинэстеразой.

Крахмал переваривается легче. Он расщепляется амилазой до мальтозы, а глюкозидаза (мальтаза) расщепляет ее до глюкозы. Так же расщепляется и часть дисахаридов. Образовавшиеся в рубце глюкоза, ксилоза, а также дисахариды и другие простые сахара корма подвергаются брожению с образованием летучих жирных кислот (ЛЖК) – уксусной, пропионовой, масляной, молочной и др.

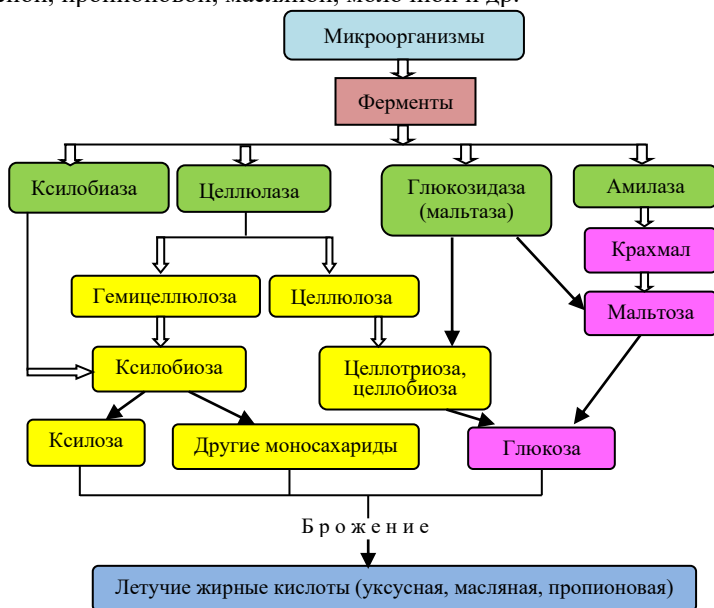


Рис. 7. Схема расщепления углеводов в рубце жвачных

Переваривание белков в преджелудках. В растительных кормах содержатся белки простые (альбумины, глобулины, протеины и др.) и сложные (фосфопротеиды, гликопротеиды, хромопротеиды), а также в незначительном количестве аминокислоты и другие азотистые соединения.

Гидролиз белков совершается протеолитическими ферментами, выделяемыми микроорганизмами следующим образом (рис. 8).

Ферменты протеазы и пептидазы расщепляют белки до аминокислот, дезаминазы дезаминируют часть аминокислот до аммиака и

безазотистого остатка, который сбрасывается до ЛЖК, а аммиак используется микроорганизмами для биосинтеза белка своего тела. В рубец со слюной и из крови через его стенку поступает мочевины, она ферментом уреазой расщепляется на аммиак и углекислоту, часть которой всасывается в кровь, а часть отрывается, а аммиак также используется микроорганизмами для синтеза белка своего тела.

Микроорганизмы способны не только дезаминировать аминокислоты, но и переаминировать – создавать другие аминокислоты. Одни виды бактерий для биосинтеза используют преимущественно аммиак, другие – незаменимые аминокислоты, а некоторые используют и то, и другое. Энергия, необходимая микроорганизмам для биосинтетических процессов, используется из глюкозы, но лучшим углеводом для этой цели является крахмал. Биологическая ценность белка, синтезируемого микроорганизмами, выше, чем растительного, так как он содержит незаменимые аминокислоты.

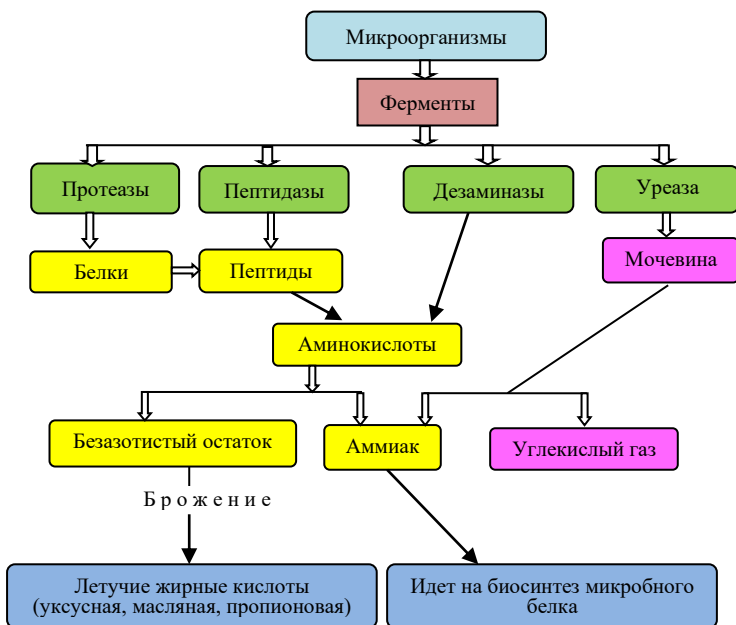


Рис. 8. Схема расщепления белков в рубце жвачных

Цель работы: ознакомиться с помощью препарата висячей капли с разновидностями рубцовых инфузорий, их размерами и характером движения. Произвести подсчет количества инфузорий в 1 мл рубцовой жидкости. Определить активность рубцовой микрофлоры.

Материалы и оборудование: смеситель, камера Горяева, микроскоп, предметные, покровные и часовые стекла, пипетки, содержимое рубца, 0,03%-ный раствор метиленовой сини, секундомер.

Ход работы. 1. Подсчет количества инфузорий в рубцовом содержимом. У животного до кормления получают рубцовое содержимое. Часть полученного содержимого отфильтровать через четыре слоя марли и фиксировать 10%-ным раствором формальдегида (1:1), часть перелить в термос и доставить в лабораторию.

Находящееся в термосе рубцовое содержимое профильтровать через четыре слоя марли в стаканчик, находящийся в сосуде с водой температурой 39–40 °С. Нанести на часовое стеклышко несколько капель фильтрата и добавить 1 каплю раствора метиленовой сини 1:1000. Пипеткой нанести каплю окрашенного фильтрата на покровное стекло, быстро перевернуть его и наложить на предметное стекло с круглым отшлифованным углублением. Края покровного стекла окаймить вазелином. В полученном препарате висячей капли наблюдать за движением инфузорий сначала под малым, затем под средним увеличением микроскопа. Обратит внимание на инфузории, расширяющие стебли корма.

Притереть к камере Горяева шлифованное покровное стекло, рассмотреть сетку под малым увеличением микроскопа и заполнить камеру фильтратом рубцового содержимого из смесителя, как это делают при подсчете форменных элементов крови. Инфузории подсчитать в 100 больших квадратах сетки, как при подсчете лейкоцитов. Количество инфузорий (X) в 1 мл содержимого вычислить по формуле

$$x = \frac{n \cdot 250 \cdot 2 \cdot 1000}{100} \quad \text{или} \quad n \cdot 5000,$$

где n – число инфузорий в 100 больших квадратах сетки (оно составляет в среднем 90–180).

2. Активности рубцовой микрофлоры. Активность рубцовой микрофлоры определяют пробой с метиленовой синью. При нормальной активности микрофлоры 1 мл 0,03%-ного раствора метиленовой сини, добавленный к 20 мл рубцовой жидкости, обесцвечивается в течение

3 мин. При понижении активности рубцовой микрофлоры время обесцвечивания метиленовой сини увеличивается до 15–17 мин и более.

Полученные данные записать в тетрадь. Сделать выводы.

Лабораторная работа 11. Определение уровня сахара в крови животных. Реакция на жиры

Углеводный обмен начинается с расщепления углеводов в пищеварительном тракте до моносахаридов, которые всасываются в кровь, поступают в печень, где часть их превращается в гликоген (2–8 % от ее веса) и служит в качестве запасного энергетического вещества. Остальная часть используется для поддержания нормального содержания сахара в крови и образования мышечного гликогена (0,5–3 %). Моносахариды играют основную роль в энергетическом обмене.

При недостатке глюкозы в корме или при большом расходе ее в качестве энергетического вещества (особенно при физической работе) она может образовываться в печени из жира и белков при дезаминировании аминокислот. Кроме того, в печень поступает молочная кислота, образующаяся в мышцах при работе, и из нее также синтезируются глюкоза и гликоген.

У жвачных животных значительная часть углеводов в рубце превращается в ЛЖК (у других животных в толстых кишках), которые, всасываясь, используются в качестве источника энергии и для образования некоторых органических веществ. Энергия, получаемая животными при использовании ЛЖК, покрывает потребности их в энергии на 70 %.

Уксусная кислота в тканях организма окисляется до углекислоты и воды с освобождением большого количества энергии, а у лактирующих коров используется для синтеза молочного жира. Избыток уксусной кислоты может вызвать ацидоз со снижением сахара в крови.

Пропионовая кислота является основным источником образования глюкозы и гликогена в печени жвачных, а при увеличении ее количества используется в синтезе молочных белков.

Масляная кислота в стенке рубца, печени, почках превращается в кетоновые тела. При этом может повышаться уровень сахара в крови. Этот процесс нежелателен у высокопродуктивных коров, так как в результате недостаточной их утилизации нарушаются обменные процессы.

Концентрация глюкозы в крови относительно постоянная. У лошади она составляет 60–110 мг%, у коровы – 40–100, у овцы – 40–65, у свиньи – 40–250, у курицы – 130–260 мг%. Низкое содержание глюкозы у жвачных связано с тем, что значительная часть углеводов в желудках сбраживается до ЛЖК и в кровь всасывается меньше глюкозы. Содержание сахара в крови зависит от состояния эндокринных желез, регулирующих углеводный обмен, и выполняемой организмом работы. Глюкоза в крови находится в свободном и связанном состоянии в виде комплексов с белками.

Гипогликемия – понижение уровня сахара в крови, у коров возникает при больших затратах глюкозы на образование молочного жира в период обильной лактации; у новорожденных поросят возникает на почве голодания, как результат гипо- и агалактии свиноматок.

Гипогликемия встречается при кетозе, вторичной остеодистрофии, послеродовом парезе, при недостатке микроэлементов, ацидозе, гипокинезии, токсическом поражении печени. Часто она является следствием недостатка в кормах легко усвояемых углеводов, особенно при высококонцентратном типе кормления, важная роль в генезе вышеуказанных заболеваний отводится кислым кормам, прежде всего недоброкачественному силосу, а также обильному кормлению кислым жомом, пивной дробинкой, бардой.

Алиментарная гипергликемия наблюдается при перегрузке организма избыточным количеством углеводов (сахарная свекла, свекловичная патока), а также при сильном стрессе, возбуждении, высокой температуре, сахарном диабете. Гипергликемия органической породы обычно развивается при гипофункции панкреатической железы (сахарный диабет).

Регуляция углеводного обмена в организме животных в основном совершается нервной системой (центр регуляции в гипоталамусе) и гуморально. В его регуляции принимает участие и кора мозга, так как на содержание сахара в крови можно выработать условный рефлекс. На углеводный обмен оказывают влияние следующие гормоны – инсулин, глюкагон, адреналин, тироксин, глюкокортикоиды надпочечников.

Жировой обмен в организме. Жиры входят в состав клеток и тканей (10–20 % от веса тела), а также имеют большое энергетическое значение. Жиры всасываются в основном (до 70 %) в лимфу и частично (30 %) в кровь. В крови жиры находятся в виде свободных нейтральных жиров, комплексов с белками, в виде жирных кислот и глицерина. Жиры, всосавшиеся в лимфу, поступают вместе с ней в

кровь и по малому кругу кровообращения – в легкие, а всосавшиеся в кровь идут в печень. Легкие играют важную роль в жировом обмене, в них задерживается часть всосавшегося жира и артериальная кровь предохраняется от избыточного поступления в нее хиломикронов, (триглицеридов и фосфолипидов, окруженных белковой оболочкой), повышающих свертывание крови. Часть жира в легких окисляется, а освободившееся тепло используется для согревания вдыхаемого холодного воздуха.

Некоторое количество жира откладывается в жировых депо: подкожной клетчатке, сальнике, брыжейке, в жировой капсуле почек, в мышцах и др. Депонированный жир образуется главным образом не из жира корма, а из углеводов.

Кроме обычных жирных кислот (насыщенных и ненасыщенных), входящих в состав жиров, имеются еще незаменимые жирные кислоты – **линоленовая, линолевая и арахидоновая**, которые не синтезируются в организме животного и должны поступать с кормом. Если этих кислот в корме мало, то тормозится рост, размножение животных, наблюдаются поражения кожи и другие расстройства в организме.

В образовании жира у жвачных принимают участие и ЛЖК; из уксусной кислоты образуются жирные кислоты, а пропионовая идет на образование глицерина и глюкозы. Значительная часть уксусной и масляной кислот у лактирующих жвачных животных превращается в жир молока. У других животных ЛЖК на образование жира молока не используются.

Немаловажную роль в организме животного играют липоиды – жироподобные вещества: **фосфатиды и фосфолипиды**. Они входят в состав всех клеток, много фосфатидов в нервной ткани. Они служат источником образования некоторых гормонов (кортикостероиды надпочечников).

Жир как энергетическое вещество в процессе обмена расщепляется до глицерина и жирных кислот, а последние окисляются до CO_2 и воды с освобождением тепла (9,3 ккал).

Регуляция жирового обмена совершается нервным и гуморальным путем. Гипоталамус влияет на жировой обмен через вегетативные нервы и железы внутренней секреции. Симпатические нервы повышают распад жира в организме, а парасимпатические – снижают. Гормоны тироксин, соматотропный, половые гормоны повышают окислительные процессы, и увеличивается распад жира. Глюкокортикоиды регулируют жировой обмен в печени и мышцах, а инсулин и пролактин

способствуют переходу углеводов в жиры непосредственно в жировой ткани.

Цель работы: определить уровень глюкозы в крови животных. Провести реакцию на жиры, выяснить условия оптимального действия ферментов.

Материалы и оборудование: глюкометр (рис. 9), спирт этиловый, вата, скарификаторы, пробы крови разных животных, растительное масло, 10%-ный раствор едкого натрия, 0,4%-ный раствор аммиака, эфир, хлороформ, желчь, дистиллированная вода.

Ход работы. 1. Определить уровень глюкозы в крови животных.

Глюкозиметрия – это метод определения уровня сахара в крови и других биологических жидкостей. Глюкозиметрию проводят как с помощью лабораторных приборов, так и экспресс методом, что стало возможным благодаря распространению компактных портативных приборов – глюкометров разных марок. Измерение содержания сахара в пробе крови с помощью глюкометра происходит посредством электрического сигнала, который возникает при взаимодействии иммобилизованного на тест-полоске фермента (оксидазы глюкозы) с субстратом (глюкозой), находящемся в исследуемой капле крови. Глюкометр позволяет определить уровень глюкозы в крови в диапазоне



1,1–33,3 ммоль/л (табл. 2).

Рис. 9. Глюкометр

Т а б л и ц а 2. **Норма уровня глюкозы для сельскохозяйственных животных в цельной крови**

Виды животных	Уровень глюкозы, ммоль/л
Крупный рогатый скот	2,22–3,33
Мелкий рогатый скот	2,22–3,33
Лошади	3,05–5,27
Свиньи	3,7–6,4

Выстричь на коже у животного волосяной покров, продезинфицировать место прокола спиртом, взять кровь для исследования. Подготовить к работе прибор глюкометр, вставить полоски для диагностики, капелюку полученной крови нанести на полоску глюкометра и посчитать полученные результаты.

Взятие крови осуществляют утром до кормления. Животное фиксируют. Местом взятия пробы крови у животных является ушная раковина. Перед проведением глюкозиметрии место прокола выстригают или выбривают, чтобы избежать растекания крови по шерсти животного. Место прокола обрабатывают тампоном, смоченным в этиловый спирт. Подготовить к работе прибор глюкометр, вставить тест-полоску для диагностики. Подвести каплю крови к зоне теста на верхней части тест-полоски и удержать ее в таком положении до полного заполнения капилляра. На экране глюкометра появится величина уровня глюкозы в ммоль/л. Полученные данные сравнить с нормой глюкозы в крови и сделать вывод.

2. Реакция на жиры. Взять 6 пробирок и влить в каждую по 1 мл растительного масла. Добавить по 3 мл: в первую пробирку – эфира, во вторую – спирта, в третью – хлороформа, в четвертую – едкого натрия, в пятую и шестую – воды. В пятую пробирку добавить 3–4 капли желчи и все шесть пробирок встряхнуть. В первых трех пробирках произойдет полное растворение жира – раствор прозрачен, в трех последних масло разбивается на мелкие шарики, образуя молочно-белую эмульсию. В пробирке с водой эмульсия неустойчива; при стоянии масло быстро отделяется от воды и всплывает. Более стойкая эмульсия образуется со щелочью и особенно стойкая – в присутствии желчи, сильно снижающей поверхностное натяжение жидкости.

Полученные данные записать в тетрадь. Сделать выводы.

Лабораторная работа 12. Изучение качества молозива

Под *молозивом* понимают густой, желтоватого цвета секрет вымени, выделяющийся перед отелом и в первые дни после отела. Для молозива характерны высокие плотность, кислотность от 45 до 50 °Т, содержание сухого вещества, белка, жира, витаминов, макро- и микроэлементов. Данные свойства молозива наиболее выражены в секрете, который получают от коровы после первого доения. Кроме того, в молозиве содержатся клеточные факторы иммунитета – нейтрофилы, Т- и В-лимфоциты, число которых также снижается с течением времени. Поэтому под молозивом целесообразно понимать секрет вымени, получаемый в первое доение после отела.

Телята при любом способе выпойки в первые сутки жизни получают 4–7 л молозива. В то же время у высокопродуктивных коров среднесуточный удой после отела составляет 15–20 кг, а иногда и выше. В связи с этим излишки молозива составляют 50–70 %, и их целесообразно сохранять и использовать для кормления рождающихся телят. Таким образом, создается банк молозива, позволяющий в любое время иметь достаточное количество полноценного и качественного продукта. Наиболее оптимальным способом сохранения молозива является его заморозка. При заготовке молозива должны соблюдаться определенные требования к корове – донору молозива (табл. 3), самому молозиву и условиям его хранения (табл. 4). Молозиво, полученное от коровы-донора, замораживают в холодильных камерах при температуре минус 23 °С. Для заморозки могут быть использованы различные емкости – пластиковые бутылки, бачки, полиэтиленовые пакеты и т. д. – объемом не более 2 л.

Таблица 3. Требования, предъявляемые к корове – донору молозива

Критерии	Требуемые показатели	Примечания
Возраст	3–4 лактации	Концентрация иммуноглобулинов в крови и молозиве после отела наибольшая
Происхождение	Данная ферма (комплекс)	В крови присутствуют антитела против возбудителей, циркулирующих на данной ферме
Здоровье	Корова клинически здоровая, проведены серологические и аллергические пробы, пробы на скрытые маститы отрицательные	Молозиво, получаемое от коров с нарушениями требований, является фактором передачи возбудителей инфекционных болезней и неспецифической условно-патогенной микрофлоры
Сухостойный период	Без нарушений	Длительность 45–60 дн.

Вакцинации	В соответствии с планом	При нарушении требования в молозиве отсутствуют антитела против возбудителей инфекционных болезней
Особенности молоковыведения	Молозиво получают сразу после отела, у коров отсутствует самопроизвольное вытекание молозива (лакторея)	С увеличением времени после отела и после самопроизвольного вытекания молозива в нем снижается содержание иммуноглобулинов

В одной емкости не следует замораживать молозиво, полученное от разных коров. На каждую упаковку наклеивается этикетка или наносится надпись. Она должна содержать номер коровы-донора, дату заморозки, плотность замораживаемого молозива. Молозиво хранят в холодильных камерах до 3–4 мес. При этом должен быть организован постоянный контроль за температурным режимом и временем хранения. В указанном диапазоне количество общего белка и иммуноглобулинов изменяется незначительно, однако резко снижается содержание витаминов, в частности витамина А.

Т а б л и ц а 4. Требования, предъявляемые к молозиву для заготовки в условиях Республики Беларусь

Критерии	Требуемые показатели	Примечания
Сезон заготовки	Весна – лето	В этот период даже при круглогодичном стойловом содержании у коров отсутствуют выраженные метаболические нарушения, что определяет высокое качество молозива
Дойка	Первая или вторая	В третью и последующие дойки значительно снижается содержание иммуноглобулинов, питательных и биологически активных веществ. Это связано с обратным всасыванием иммуноглобулинов в ткани вымени
Чистота молозива	Без посторонних примесей	Вымя перед доением моют, молозиво сдаивают в чистые сухие емкости, которые закрывают и доставляют закрытыми к месту хранения или использования
Плотность	1,045–1,060 кг/л	Плотность молозива имеет высокую корреляцию с содержанием в нем иммуноглобулинов. Учет этого показателя позволяет с течением времени создать базу данных коров, пригодных для использования в качестве доноров молозива

Цель работы: изучить качество молозива, полученного от коров-доноров и первотелок.

Материалы и оборудование: разные порции молозива, цилиндр, колострометр, дистиллированная вода, фильтровальная бумага (рис. 10).

Ход работы. Для работы необходимы разные порции молозива, полученные от коров 2, 3, 4-й лактации и первотелок. Молозиво собрать в сухие чистые контейнеры. Наполнить 2/3 измерительной колбы молозивом (1/2 л). Подождать, пока молозиво в колбе охладится до комнатной температуры (22 °С). Аккуратно поместить измерительный прибор в колбу, наполненную молозивом. Измерительный прибор в колбе должен свободно удерживаться на плаву. Определить качество молозива согласно цветовой шкале на измерительном приборе. *Высокое качество* – используется молозиво во время первого кормления или сохраняется для использования в будущем (зеленый цвет). *Среднее качество* – скормливается или сохраняется для использования в будущем (желтый цвет). *Низкое качество* – используется для кормления телят в возрасте одного дня (красный цвет). Молозиво не сохраняется для использования в будущем.



a



б

Рис. 10. Инструменты: *a* – цилиндр; *б* – колострометр

Определить плотность молозива разных порций и по ней определить количество иммуноглобулинов (табл. 5).

Т а б л и ц а 5. Количество Ig в молозиве коров в зависимости от его относительной плотности

Относительная плотность молозива, г/см ³	Количество Ig в сыворотке молозива, г/л	Относительная плотность молозива, г/см ³	Количество Ig в сыворотке молозива, г/л
1	2	3	4
1,030	0,8	1,056	74,3
1,031	3,8	1,057	77,2
1,032	6,7	1,058	80,2
1,033	9,6	1,059	83,1
1,035	12,6	1,060	86,0
1,036	15,5	1,061	89,0
1,037	18,5	1,062	91,9
1,038	21,4	1,063	94,9
1,039	24,3	1,064	97,8
1,040	27,3	1,065	100,7
1,041	30,2	1,066	103,7
1,042	33,1	1,067	106,6
1,043	36,1	1,068	109,6
1,044	39,0	1,069	112,5
1,045	42,0	1,070	115,4
1,046	44,9	1,071	118,4
1,047	47,8	1,072	121,3
1,048	50,8	1,073	124,2
1,049	53,7	1,074	127,2
1,050	56,7	1,075	130,1
1,051	59,6	1,076	133,1
1,052	62,5	1,077	136,0
1,053	65,5	1,078	139,0
1,054	68,4	1,079	141,9
1,055	71,3	1,080	144,8

Провести анализ результатов опытов. Сделать выводы.

Лабораторная работа 13. Техника введения пищевого зонда (дренчера)

Новорожденные телята обладают рядом особенностей, одной из которых является развитие сразу после рождения первого возрастного иммунного дефицита. Его возникновение связано с непроницаемостью десмохориальной плаценты коров для антител и рождением телят с отсутствием, практически полным, в крови антител. Этот иммунный дефицит компенсируется своевременной выпойкой достаточного количества полноценного и качественного молозива. При нарушении данных требований иммунный дефицит не компенсируется и приводит

к возникновению у телят многих болезней, заразных и незаразных, проявляющихся диарейным синдромом. Профилактика этого первого возрастного иммунного дефицита возможна путем совершенствования выпойки молозива. Одним из приемов, позволяющих обеспечить молозивом новорожденных как количественно, так и качественно, является применение специальных зондов для телят, или дренчеров.

Теленка первый раз следует выпаивать молозивом с помощью зонда с клапаном не позднее чем через 60 мин после рождения; большим и здоровым телятам дают 3–4 кг (10 % от массы теленка). В первую выпойку необходимо, чтобы теленок получил проверенное полноценное молозиво от полновозрастных коров (смешанное от двух-трех коров 3-й лактации и старше), следовательно, скармливать теленку молозиво с помощью зонда должен специально обученный персонал. В молозиве полновозрастных коров содержится больше иммунных белков, чем в молозиве первотелок, а значит, оно создаст более качественный молозивный иммунитет у теленка. Масса (объем) молозива должна составлять 10–12 % от живой массы теленка. При этом теленок обязательно должен стоять, а не лежать или принимать другую неестественную позу. Повторно через 12 ч после первой выпойки нужно дать теленку через соску еще 2 л молозива. При выпаивании должна соблюдаться гигиена рук и сосковой поилки.

Цель работы: освоить методику введения пищевого зонда в сычуг и дачу молозива через него.

Материалы и оборудование: теленок, замороженное молозиво, колострометр, цилиндр для колострометра, баня для разморозки молозива, пищеводный зонд (рис. 11).



Рис. 11. Инструменты: *а* – баня для разморозки молозива; *б* – пищеводный зонд

Ход работы. Необходимо определить массу новорожденного теленка (рис. 12).

Прежде чем приступить к выпойке, нужно убедиться, что у теленка присутствует ярко выраженный сосательный рефлекс. Перед началом первого поения теленок должен совершить вхолостую 10–20 сосательных движений, для чего надо предложить ему пустую соску. Эту же процедуру следует повторять во время поения и после него, т. е. необходимо делать перерывы, с тем чтобы по возможности удлинить процесс скармливания первой порции молозива.

Молозиво разморозить и подогреть до 37–39 °С. Оценить качество молозива с помощью колострометра. Особое внимание при этом уделить времени выпойки первой порции и состоянию дренчера. Залить необходимое количество молозива в емкость пищеводного зонда. Зонд смочить молозивом. Фиксировать теленка, осторожно открыть ротовую полость, ввести зонд до корня языка, чтобы вызвать у теленка глотательные движения. Ввести зонд в пищевод. При правильном введении зонда он прощупывается в пищеводе с левой стороны шеи. Если обнаружится, что из зонда выходит воздух, значит, он попал в трахею. Необходимо медленно вытащить зонд из трахеи. После введения зонда в сычуг открыть клапан и ввести молозиво. После окончания процедуры тщательно вымыть зонд теплой водой с мылом и дезинфицировать.



Рис. 12. Процесс дачи молозива через зонд

Полученные данные записать в тетрадь. Сделать выводы.

Лабораторная работа 14. Влияние сычужного фермента на молоко

В первые дни после рождения в пищеварительных соках новорожденного еще невелико содержание ферментов, переваривание происходит за счет ферментов, содержащихся в молоке и молозиве матери. У телят в период выпаивания молоком основные пищеварительные процессы протекают в сычуге и кишечнике. В сычужном соке содержится много фермента химозина. В этот период большое значение имеет пищеводный желоб. Во время питья молока и воды или акта сосания края (губы) желоба смыкаются и образуют трубку, составляющую как бы продолжение пищевода. Вместимость пищеводного желоба очень мала, поэтому молоко может проходить по нему в сычуг только небольшими порциями. *Смыкание губ пищеводного желоба* – это рефлексорный акт, возникающий при раздражении рецепторов языка и глотки в момент глотания. Центр рефлекса пищеводного желоба находится в продолговатом мозге. Центробежные импульсы передаются по блуждающим нервам (после их перерезки рефлекс исчезает).

При выпойке из ведра телята заглатывают большие порции молока, которое раздвигает края желоба и выливается в рубец. В этом возрасте у телят рубец не функционирует и попавшее в него молоко загнивает, а молоко, попавшее в сычуг, образует плотный сгусток, что вызывает диспепсию. *Диспепсия* – это острое расстройство пищеварения и обмена веществ у новорожденных, возникающее при неполноценном кормлении беременных животных, нарушении зоотехнических правил содержания и кормления молодняка, а также правил санитарии и гигиены.

Особенностями пищеварения у новорожденных телят являются также отсутствие жвачного периода до 3-недельного возраста, повышенная (по сравнению со взрослыми животными) эозинофилия слизистых оболочек и большое количество лимфоидных элементов в тонком кишечнике, высокая проницаемость кишечного гистохимического барьера в первые 24–36 ч после рождения, что создает условия для прохождения в кровь и лимфу в неизменном виде содержащихся в молозиве иммуноглобулинов и лейкоцитов (формирование калострального иммунитета).

В переходный период развиваются преджелудки и другие пищеварительные органы. Приучение телят в молочном и переходном периодах к растительным кормам стимулирует развитие преджелудков. По мере роста телят в преджелудках увеличивается переваривание корма, приближаясь к уровню взрослых животных.

Тонко измельченная и подвергнутая микробиальному гидролизу масса поступает из книжки в сычуг, где на нее действуют ферменты сычужного сока, представляющего собой бесцветную прозрачную жидкость кислой реакции, содержащую ферменты пепсин, ренин, липазу. Сычужный сок выделяется непрерывно у коров до 40 л в сутки. Прием корма увеличивает соковыделение. Непрерывность секреции сычужного сока поддерживается раздражением механо- и хеморецепторов сычуга содержимым и интерорецептивными влияниями, поступающими из преджелудков. В регуляции секреции сока участвуют те же факторы, что и у животных с однокамерным желудком. Количество и ферментный состав сока зависят от вида скармливаемого корма и подготовки его к скармливанию. Наибольшее его количество с высокой ферментативной активностью выделяется на траву, сено бобовых культур. В сычуге активно происходит гидролиз растительного и бактериального белков за счет пепсина.

Цель работы: выяснить условия действия сычужного фермента на молоко.

Материалы и оборудование: сычужный сок, свежее молоко, пробирки и реактивы – 10%-ный раствор NaCl, 2%-ный раствор NaHCO₃, 2%-ный раствор щавелекислого натрия, лакмусовые бумажки, мел.

Для приготовления искусственного сычужного сока взять 100 мг сухого препарата, экстрагировать его в течение суток в 50 мл воды при температуре 5 °С, периодически встряхивая. Перед опытом содержимое профильтровать.

Ход работы. Пронумеровав четыре пробирки, в первую налить 2 мл 2%-ного раствора углекислой соды и 1 мл сычужного сока, во вторую – 1 мл сычужного сока, в третью – 1 мл сычужного сока, нейтрализованного содой (нейтральность среды определяют лакмусовой бумажкой), в четвертую – 1 мл 2%-ного раствора щавелекислого натрия и 1 мл сычужного сока. Во все пробирки добавить по 5 мл молока и поставить на водяную баню на 5–10 мин при температуре 37–40 °С. После этого извлечь пробирки, проанализировать реакцию.

Результаты опыта записать в тетрадь. Сделать выводы.

Лабораторная работа 15. Особенности пищеварения в кишечнике

Пищеварение в тонком отделе кишечника у сельскохозяйственных животных протекает сравнительно однотипно. Имеются только некоторые различия в пищеварении. Известно, что у жвачных значительное количество углеводов сбраживается в рубце с образованием ЛЖК, которые там же и всасываются в кровь, а из белка корма микроорганизмами синтезируется микробный белок. Таким образом, до тонкого отдела кишечника у жвачных животных доходит только около 50 % органических веществ корма, а крахмал почти весь расщепляется в рубце. Поэтому у них в тонких кишках расщепляется только та часть белков и углеводов корма (кроме клетчатки), которая не подвергалась расщеплению в рубце, а также гликоген и амилопектин микроорганизмов, синтезированный ими в своем теле (в рубце).

Кишечный сок – это бесцветная жидкость, содержащая много слизистых комочков из слущенного эпителия, на которых адсорбируется до 80 % ферментов, находящихся в полости кишечника. На 1 кг сухих веществ съеденного корма животным выделяется до 14–15 л пищеварительных соков.

В кишечном соке содержатся ферменты: *энтеропептидаза* (энтерокиназа) превращает трипсиноген и прокарбокисептидазу в активные ферменты, действие ее на другие белки ограничено; *аминопеп-*

тидаза, дипептидаза, триаминопептидаза и другие пептидазы расщепляют пептиды, которые образовались при гидролизе белков пепсином и трипсином; *липаза* расщепляет жиры, но ее в кишечном соке незначительное количество; *щелочная фосфатаза* отщепляет фосфатиды от различных соединений и обеспечивает их транспорт через клеточные мембраны; *амилаза* расщепляет крахмал; *глюкозидаза* (мальтаза), *фруктофуридаза* (сахараза) и *галактозидаза* (лактаза) подвергают гидролизу соответствующие дисахариды до моносахаридов.

Желчь – это не только секрет, но и экскрет печени, выделяющийся в просвет двенадцатиперстной кишки. Во время пищеварения в кишечник поступает вначале пузырная, а затем и печеночная желчь.

Роль желчи в пищеварении многообразна: она своей щелочностью нейтрализует кислое содержимое, поступающее в кишечник из желудка; превращает жиры в тонкую эмульсию, облегчая их расщепление липазой, усиливает действие амилазы, липазы и протеолитических ферментов поджелудочного и кишечного соков; образует комплексные соединения с жирными кислотами, которые хорошо растворяются и легко всасываются.

У лошадей в сутки выделяется 6–7 л желчи, у крупного рогатого скота – 7,0–9,5, у овец и коз – 1,0–1,5, у свиней – 2,5–3,8 л.

Цель работы: изучить основные свойства желчи – влияние на эмульгирование и фильтрацию жиров, на поверхностное натяжение воды. Провести реакции на желчные кислоты и желчные пигменты.

Материалы и оборудование: стеклянные или пластиковые стаканчики, сито для сепарации фекальных масс (рис. 13), бумажные фильтры, дистиллированная вода. Слайды, презентации.

Ход работы. 1. Оценка фекалий животных по баллам и цвету.

Балл 1. Эти фекалии очень жидкие, консистенция испражнений имеет вид горохового супа. Чрезмерное количество белка или крахмала слишком много минералов или недостаток клетчатки могут привести к подобному результату. К этой категории принадлежат животные, у которых диарея.



Рис. 13. Сито для сепарации фекальных масс

Балл 2. Эти фекалии кажутся жидкими и не образуют кучи определенной формы. Куча будет ниже 2,5 см и при падении будет разбрызгиваться. Низкое содержание клетчатки в кормах может привести к подобному результату.

Балл 3. Это оптимальный балл. Фекалии по виду в кучке напоминают овсяную кашу или яичницу-глазунью. По высоте куча будет 3–5 см, с несколькими концентрическими кругами, с ямкой в середине, при падении будет издавать шлепающий звук.

Балл 4. Фекалии более плотные и образуют кучку по высоте более 5 см. Это может означать, что животные питались в основном грубыми кормами и, возможно, низкого качества или им не хватает белка.

Балл 5. Эти фекалии напоминают форму брикетов или твердых шариков.

К подобному показателю могут привести обезвоживание организма животных или рацион, состоящий в основном из соломы. У коров с закупоркой пищеварительной системы могут возникнуть подобные проблемы.

Баллы 1 и 5 нежелательны, фекалии с такими баллами свидетельствуют о проблемах, связанных со здоровьем. Баллы 2 и 4 могут говорить о том, что необходимо сбалансировать рацион кормления.

На цвет фекалий влияют корм, количество желчи и скорость прохождения кормовых масс. Фекалии коров, которые пасутся на паст-

бищах, имеют темно-зеленый цвет, в то время как у коров, в рацион которых входит в основном сено, – коричневый. Фекалии коров, питающихся большим количеством зернопродуктов, имеют более серый цвет. Фекалии с баллом 1 могут иметь более светлый цвет из-за большего количества воды и меньшего содержания желчи. Кровотечение в тонком кишечнике приводит к тому, что цвет фекалий может быть от красного до коричневого. Напоминает форму темных брикетов, покрыты слизью.

2. Метод промывания фекальных масс на ситах. У разных животных отобрать фекальные массы в пластиковые и стеклянные стаканчики. Убедиться, что в образцы не попали инородные предметы и корм. Взять 3–6 образцов в группе животных, насчитывающих 100 гол. Распределить образцы в соответствии с группой животных, от которых они были взяты. Образец поместить на верхнее сито и промыть под небольшим давлением воды сквозь все сита. Когда из-под сит начнет вытекать только чистая вода, проба промыта. После этого необходимо оценить, сколько процентов исходного материала находится на каком сите. Провести анализ остатков фекальных масс на отдельных ситах с точки зрения перевариваемости основных кормов и концентратов. Результаты анализа записать в тетрадь, сделать выводы.

Лабораторная работа 16. Особенности пищеварения у птиц

У зерноядных птиц клюв твердый, приспособленный для склевывания и дробления твердого корма. Захваченный корм в ротовой полости не задерживается, смачивается слюной и по пищеводу поступает в зоб. Слюны выделяется очень мало, она содержит слизь, которая облегчает проглатывание корма. У гусей и уток вместо зоба имеется расширение пищевода. В зобе перевариваются углеводы, белки и жир за счет ферментов растительных кормов, а также микрофлоры. Слизистая оболочка зоба ферментов не вырабатывает.

По мере освобождения желудка от корма зоб рефлекторно сокращается и из него часть корма поступает в железистый желудок. У птиц желудочный сок выделяется постоянно, но прием корма усиливает сокоотделение.

Железистый желудок мал, и в нем пища только смачивается соком и продвигается в мышечный отдел желудка. Мышечный желудок имеет хорошо развитые мышцы, внутри покрыт твердой оболочкой – кутикулой (застывший коллоидный секрет), которая защищает желу-

док от механического повреждения при перетирании твердой пищи камешками, стеклышками и другими инородными предметами.

Поступившая в мышечный желудок кормовая масса тщательно перетирается, перемешивается с желудочным соком и переваривается.

Главный фермент желудочного сока – пепсин – переваривает белки до альбумоз и пептонов.

В кишечнике переваривание идет за счет поджелудочного и кишечного соков и желчи. В толстом кишечнике гидролиз идет за счет ферментов, поступивших из тонкого кишечника, а в слепых кишках – и за счет микроорганизмов.

Кишечник у птиц сравнительно короткий, общая его длина только в 3–7 раз превышает длину их тела (а у млекопитающих – в 15–30 раз). Процессы ферментации и всасывания протекают более интенсивно, чем у млекопитающих. Наличие антиперистальтических сокращений в кишечнике обеспечивает более длительную задержку содержимого и лучшее использование питательных веществ корма.

Дефекация у птиц совершается рефлекторно. Центр регуляции расположен в пояснично-крестцовой части спинного мозга. В клоаку открываются мочеточники, и моча смешивается с каловыми массами.

Цель работы: изучить особенности пищеварения у птиц.

Материалы и оборудование: набор хирургических инструментов для вскрытия, индикаторная бумага, курица.

Ход работы. За 6–8 ч до опыта курицу накормить зерном, затем убить ее, перерезав небную артерию. Для этого в ротовую полость ввести ножницы до упора и сжать их бранши (начинается обильное кровотечение). Одной браншей разрушить продолговатый мозг – и курица погибнет. Ее вскрыть, предварительно выщипав перо по белой линии от клюва до клоаки, и изучить строение органов пищеварения, а также отметить изменения, которые претерпевает корм по ходу в пищеварительной трубке. С помощью индикаторной бумаги определить реакцию содержимого зоба, желудка и разных отделов кишечника.

Если нет возможности проведения острого опыта, для изучения особенностей пищеварения у птиц используют видеоматериалы, рисунки и презентации.

Обратить внимание на изменения корма в зобе, мышечном желудке, тонком и толстом кишечнике, а также на развитие поджелудочной железы, печени, длину кишечника, наличие слепых кишок. Сделать выводы.

Лабораторная работа 17. Изучение заболеваний органов пищеварения

Патология органов пищеварения занимает первое место среди всех форм внутренних незаразных болезней. Изменения режима кормления и быстрая смена кормов отрицательно сказываются на состоянии пищеварения. Большое значение в поддержании функций и нормального состояния обмена веществ имеют качество кормов, полноценность и структура кормового рациона. Экономический ущерб состоит в гибели животных, снижении продуктивности, потере племенных качеств, выбраковке, затратах на лечебные и профилактические мероприятия.

Болезни органов пищеварения подразделяются на основные группы:

1. Болезни рта (стоматит), глотки (фарингит) и пищевода (чаще встречаются воспаление, сужение, расширение, закупорка).

2. Болезни преджелудков жвачных (гипотония и атония, переполнение и парез рубца, травматический ретикулит, закупорка (засорение) книжки, болезни сычуга).

3. Болезни желудка и кишок (язвенная болезнь желудка, гастроэнтерит, энтероколит).

4. Болезни брюшины (перитонит и асцит).

5. Болезни печени (воспаление (гепатит), дистрофия (цирроз)), болезни желчевыводящих путей (холецистит и желчнокаменная болезнь).

При профилактике болезней системы органов пищеварения главное внимание необходимо уделять *полноценному кормлению и правилам эксплуатации животных.*

✓ Рацион для каждого вида животных нужно составлять с таким расчетом, чтобы в него входили сочные или влажные (силос, сенаж, корнеплоды, барда, жом и др.), грубые и сухие корма (сено, солома, брикетированные и гранулированные кормовые смеси, травяная мука, концентраты), а также поваренная соль, минерально-витаминные добавки. Заготавливать корма необходимо строго в агротехнические сроки.

✓ Учитывая, что в этиологии желудочно-кишечных заболеваний большую роль играет нарушение нервной регуляции функций пищеварительной системы, важно соблюдать принятый на фермах распорядок дня. Строго регламентированное время кормления, прогулки, отдыха и ухода за животными создают у них условно-рефлекторные реакции, обеспечивающие максимальное усвоение корма. Изменять состав кор-

мов в рационе, переходить с пастбищного на стойловое содержание или наоборот нужно постепенно. Пастухи, скотники и операторы должны знать правила пастьбы животных, скармливания сочных, легкобродящих и других кормов.

✓ В профилактике желудочно-кишечных и других заболеваний большое значение имеет обеспечение животных витаминами, минеральными веществами. Недостаточность их приводит к нарушению обмена веществ, извращенному аппетиту, тяжелым нарушениям в организме. В условиях стойлового содержания животные должны быть постоянно обеспечены достаточным количеством воды. На пастбище животным нужно предоставлять воду до кормления или через час после него. Подход к естественным водоемам должен быть оборудован так, чтобы животные пили невзмученную воду.

✓ Активный систематический моцион продолжительностью до 3–4 ч в сутки способствует нормальному пищеварению, особенно при круглогодичном стойловом содержании.

✓ Периодически исследовать корма на содержание в них переваримого протеина, каротина, минеральных веществ; кровь – на белки, витамины, микроэлементы; молоко и мочу – на кетоновые тела; селен – на кислотность и качество.

Цель работы: изучить наиболее часто встречающиеся болезни пищеварительной системы, выяснить причины их возникновения и разработать методы профилактики.

Материалы и оборудование: разные виды сельскохозяйственных животных, мультимедийная установка.

Ход работы. В начале занятия в аудитории ознакомиться с основными болезнями органов пищеварения с помощью презентации. Затем непосредственно в помещениях школы-фермы осмотреть больных животных, выяснить причины возникновения заболеваний.

При осмотре животных обратить внимание на **основные синдромы и симптомы** болезней пищеварительной системы:

- беспокойство животного;
- вынужденные (неестественные) положения;
- расстройство приема корма и воды, вплоть до отказа от них;
- изменение формы контуров и общего объема живота;
- изменение перистальтических шумов;
- расстройство выделения кала: натуживания, поносы, запоры, прекращения дефекации;
- изменения свойств кала;

➤ вторичные явления со стороны дыхательного аппарата, сердечно-сосудистой и мочевой систем.

Записать в тетрадь симптомы выявленных заболеваний животных, разработать методы профилактики болезней желудочно-кишечного тракта.