

ственной сельскохозяйственной академии имени В. Р. Филиппова. – 2015. – №1. – С. 10-14.

3. Научное обоснование применения сорбента Ковелос-Сорб и энергетической кормовой добавки Ковелос-Энергия в рационах сельскохозяйственных животных: монография / Н. А. Юрина, З. В. Псхациева, Е. А. Максим, Н. Н. Есауленко, В. В. Ерохин. – Краснодар, 2014. – 167 с.

4. Родина Е. Е. Возрастные особенности желудка кур кросса Хайсекс Браун: автореф. дис. ...канд. вет. наук. – Брянск, 2006. – 24 с.

5. Родина Т. Е. Продовольственная безопасность региона: проблемы и перспективы развития // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – № 2–3 (56). – С. 49–50.

6. Современное состояние и тенденции развития птицеводства в России / В. И. Нечаев, Ю. И. Бершицкий, С. Д. Фетисов, Т. Н. Слепнева // Известия ТСХА. – 2014. – Вып. 4. – С. 102-110.

7. Торшков А. А., Вишняков А. И. Изменение антиоксидантного статуса организма бройлеров под влиянием препарата Экостимул-2 // Вестник ветеринарии. – 2012. – Том 63. – № 4 – С. 155-156.

8. Филиппов М. М. Современные биологически активные добавки в животноводстве / Сборник научных трудов всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2016. – Т. 1. – № 9. – С. 334-337.

9. Эффективность использования кормовой добавки Экостимул-2 при выращивании телят в условиях радиоактивного загрязнения / Т. Г. Калита, В. Н. Минченко, А. И. Артюхов, Т. И. Васькина // Зоотехния. – 2016. –

№ 5. – С. 18-20.

1. Volkova O. V., Eletsii U. K. The basis of histology with histological technique. Moscow. *Meditsina*. 1982. 304p [in Russian]

2. Gorshkova E. V., Osipov K. M. Morphological characteristics of ingluvies of "Isa-brown" cross-bred hens. *Vestnik Buriatskoy gosudarstvennoi selskokhozyaistvennoi akademii im V. R. Filippova*. 2015. No1. pp. 10-14 [in Russian]

3. Yurina N. A., Pskhatsieva Z. V., Maksim E. A., Esaulenko N. N., Erohin V. V. Scientific substantiation of the sorbent «Kovelos-Sorb» and the energy feed additive «Kovelos-Energy» usage in the diets of agricultural animals. Krasnodar. 2014. 167 p [in Russian]

4. Rodina E. E. Candidate's dissertation abstract. Bryansk. 2006. 24 p. [in Russian]

5. Rodina T. E. Food security in the region: problems and prospects of development. *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal*. 2017. No 2-3 (56). pp. 49-50 [in Russian]

6. Nechaev V. I., Bershickii Yu. I., Fetisov S. D., Slepneva T. N. Present state and development trends of poultry farming in Russia. *Izvestiya TSKHA*. 2014. Issue 4. pp. 102-110 [in Russian]

7. Torshkov A. A., Vishnyakov A. I. Changes of antioxidant status of the broiler organism under Ekostimul-2. *Vestnik veterinarii*. 2012. No 4 (63). pp. 155-156 [in Russian]

8. Filip'ev M. M. Modern biologically active supplement in animal husbandry. Proc. of Sci. papers All-Russian Research Inst. for Sheep and Goat Breeding Stavropol. 2016. Vol. 1. No 9. pp. 334-337 [in Russian]

9. Minchenko V. N., Kalita T. G., Minchenko V. N., Artiukhov A. I., Vaskina T. I. Efficiency of use the feed additive Ecostimul-2 for growing calves in the conditions of radioactive contamination. *Zootekhnika*. 2016. No 5. pp. 18-20 [in Russian]

УДК 591.43

Ю. А. Кушкина, Л. А. Налётова

МОТОРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МЫШЕЧНОГО ОТДЕЛА ЖЕЛУДКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПТИЦ (КУРЫ, ГУСИ)

Ключевые слова: моторная деятельность, мышечный отдел желудка, куры, гуси.

В настоящей работе подробно рассматриваются особенности давления в мышечном отделе желудка сельскохозяйственных птиц, механизмы измельчающего действия мышечного отдела желудка, также отражены особенности возникновения кривых двух-

фазного сокращения и изменения тонуса мышц мышечного отдела желудка птиц. Одновременные действия процессов гидролиза и растирания кормов ускорили скорость гидролитического расщепления составных компонентов пищи, что явилось стимулом для деления желудка птиц на отделы. Результаты исследования показали, что давление в разных участках полости желудка не одинаково, что связано с морфофункциональными особенностями мышечного отдела желудка сельскохозяйственных птиц. На основе полученных данных выявлены механизмы растирания, измельчения пищи в мышечном отделе желудка, которые происходят при строго контролируемом уровне жидкости. Исследования выявили два вида движений – волнообразные повышения и понижения тонуса, а также двухфазные ритмические сокращения. Результаты исследования показали, что желудок у гусей размельчает корм лучше, чем у кур. Мы считаем, что это связано с травоядным типом питания птицы. Зафиксированы существенные различия частоты сокращения мышечного отдела желудка в зависимости от вида птиц, приема пищи и воды до кормления (гуси - $31 \pm 0,6$, куры - $20 \pm 1,4$), после кормления (гуси - $20 \pm 1,4$, куры - $27 \pm 1,0$). Выявлена закономерность динамики моторной деятельности мышечного отдела желудка птиц в зависимости от вида птицы и их морфологических особенностей пищеварительного тракта, в частности наличия зоба у кур. Работа имеет прикладное значение, поскольку данное экспериментальное исследование является частью комплексного исследования, что в дальнейшем позволит рекомендовать её в ветеринарную практику.

Yu. Kushkina, L. Naletova

MOTOR ACTIVITY OF THE MUSCULAR PART OF THE STOMACH OF AGRICULTURAL POULTRY (CHICKENS, GEESE)

Keywords: motor activity, the muscular part of the stomach, chickens, geese.

This paper discusses the characteristics of pressure in the muscle part of the stomach of agricultural birds, the mechanisms of the grinding action of the muscular part of the stomach, and also reflects the appearance of the curves of two-phase contraction and changes in the tone of the muscles of the muscular part of the stomach of birds. Simultaneous actions of the processes of hydrolysis and grinding of feed accelerated the rate of hydrolytic splitting of the constituent components of food, which was a stimulus for the division of the stomach of birds into sections. The results of the study showed that the pressure in different parts of the stomach cavity is not the same, which is connected with the morphofunctional characteristics of the muscular part of the stomach of agricultural birds. On the basis of the data obtained, the mechanisms of grinding and grinding of food in the muscular part of the stomach, which occur at a strictly controlled level of fluid, are revealed. Studies have identified two types of movements - wave-like increases and decreases in tone, as well as biphasic rhythmic contractions. The results of the study showed that the stomach of geese crushes food better than that of chicks; we believe that this is due to the herbivorous type of bird feeding. Significant differences were observed in the frequency of contraction of the muscular part of the stomach depending on the type of bird, food intake and water before feeding (geese - 31 ± 0.6 , chickens - 20 ± 1.4), after feeding (geese - 20 ± 1.4 , hens - 27 ± 1.0). The regularity of the dynamics of motor activity of the muscular part of the stomach of birds depending on the type of bird and their morphological features of the digestive tract, in particular, the presence of goiter in chickens, is revealed. The work is of practical importance, since this experimental study is part of a comprehensive study, which further allows us to recommend it to veterinary practice.

Кушкина Юлия Алексеевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Паразитология, эпизоотология и хирургия»; e-mail: ulial28@mail.ru

Yulia A. Kushkina, Candidate of Biological Sciences associate professor of the Chair of «Parasitology, epizootology and surgery»; e-mail: ulial28@mail.ru

Налётова Лариса Александровна, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Зоология и экология»; e-mail: lara.naletova.13@mail.ru

Larisa A. Nalyotova, Candidate of Biological Sciences, associate professor of the Chair of «Zoology and Ecology»; e-mail: lara.naletova.13@mail.ru

ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В. Р. Филиппова»; 670024, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8

FSBEI HE «Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov»; 8 Pushkin St., Ulan-Ude, Republic of Buryatia, 670024, Russia

ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет»; 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а
FSBEI HE «Buryat State University»; 24 a, Smolin St., Ulan-Ude, Republic of Buryatia; 670000, Russia

Введение. Знания морфологических особенностей строения и физиологических закономерностей процессов пищеварения создают основу рационального и эффективного использования кормов, профилактики и лечения желудочно-кишечных заболеваний у птиц. В связи с этим большое значение приобретает изучение биомеханических особенностей мышечного отдела желудка птиц и механизмов их регуляции.

Пищеварение является одним из жизненно важных процессов организма, которое производит гидролиз белков, жиров и углеводов пищевых объектов и осуществляет всасывание продуктов распада в кровь. Желудок – важнейший функциональный орган, имеющий особое значение в процессе переваривания корма.

Данные по моторике мышечного отдела желудка фрагментарны и не освещают в полной мере функцию органа [1, 2, 3, 6]. Именно поэтому целью данной работы является изучение моторной функции органа при различных физиологических состояниях, типах питания в эксперименте.

Материал и методы исследования. Материал для исследования был получен на базе Улан-Удэнской птицефабрики и в частных фермерских хозяйствах. Подбирались здоровые 12-месячные куры породы леггорн кросс П-46 и беспородные гуси в возрасте 8 месяцев. В исследовании использовался материал от 24 животных (12 кур, 12 гусей).

Экспериментальные птицы содержались в индивидуальных клетках. Птицы получали корм в 9 и 16 часов.

С целью изучения моторной функции мышечного отдела желудка в хроническом

эксперименте были разработаны и проведены хирургические операции с использованием фистульного метода [1, 6].

Исследования моторной деятельности мышечного отдела желудка птиц проводились путем регистрации его сокращения через фистулу органа. Запись производилась на непрерывной бумажной ленте, учитывалось количество сокращений органа за 10 минут, интервалы и амплитуда сокращения органа. Всего проведено 98 опытов записи движений органа.

Результаты исследований. Давление создается за счет силы сокращения всех четырех мышц мышечного отдела желудка. Они сокращаются последовательно, начиная с верхней промежуточной, на уровне наибольшего укорочения, сокращается передняя главная, в последующем нижняя промежуточная и задняя главная. Сила сокращений всех 4 мышц сливается и суммируется [1, 4].

Наши исследования свидетельствуют, что давление на разных пунктах полости желудка не одинаково. Оно наибольшее на участках наибольших усилий главных мышц, под самым большим утолщением, где находится утолщение кутикулярной пластины и углубления на слепках полостей. У разных видов птиц участки наибольшего усилия расположены на разном удалении друг от друга. Чем меньше расстояние, тем больше давление, т. е. усилия двух главных мышц сосредотачиваются с двух сторон на небольшом участке.

По литературным данным [4, 5], давление мышечного отдела желудка кур достигает 100 – 160 мм рт ст, у уток – 160 – 180 мм рт ст, у гусей – 250 – 280 мм рт ст. Измерение давления мышечного отдела

желудка на месте нахождения фистульной канюли, в каудальном слепом мешке гусей и кур показывали меньшие значения. Несоответствие наших данных связано с тем, что давление не всегда быстро распространяется в содержимом желудка, в частности из-за недостатка жидкости. По-видимому, измельчение и растирание корма в желудке происходит в ограниченном количестве жидкости. Поэтому давление может быть различно.

Вода, принимаемая птицей, минуя мышечный отдел желудка и прямо проходит в 12-перстную кишку. В этом многократно убеждались в опытах на птицах с фистулой-анастомозом в 12-перстной кишке [1, 2].

Кроме указанных фактов в опытах записи моторики мышечного отдела желудка во время приема воды птицей по-

вышается тонус мышц мышечного отдела желудка, что препятствует поступлению воды в него.

Из представленных данных следует, что измельчение пищи в мускульном отделе желудка происходит при строго контролируемом уровне жидкости.

В работе мускульного отдела желудка наблюдаются два вида движений – волнообразные повышения и понижения тонуса и двухфазные ритмические сокращения.

При графической регистрации моторики мышечного отдела желудка птиц выявлены изменения двигательной функции периодического характера. В моторике мышечного отдела желудка птиц установлено периодическое повышение и снижение мышечного тонуса (рис. 1).

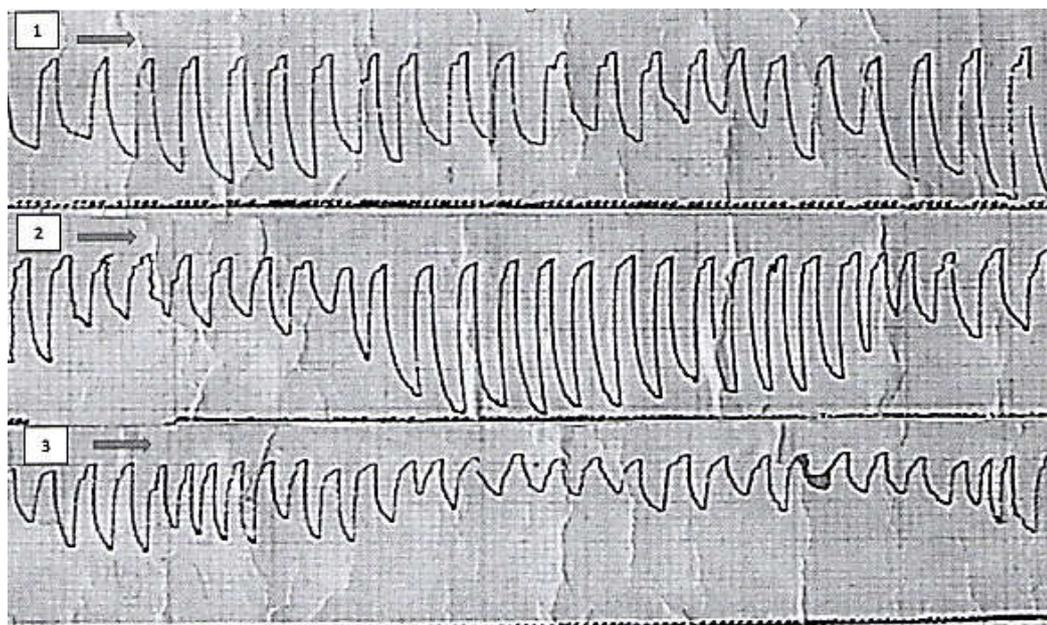


Рисунок 1 – Двухфазные сокращения мышечного отдела желудка курицы на фоне тонических колебаний давления.

Стрелки указывают на продолжение одного опыта

Анализируя кривые двухфазного сокращения, мы обратили внимание на верхнюю границу кривых. Она в течение опыта держится строго на одном уровне. Это связано с тем, что стенки мышечного отдела желудка нерастяжимы. Объем полости мускульного отдела желудка ограничен нерастяжимыми стенками полости органа. При двухфазном сокращении и повышении тонуса мышц органа уменьша-

ется объем, т. е. повышается давление, тем самым записывающее устройство регистрирует малую высоту ритмических сокращений.

Периоды повышения и расслабления тонуса чередуются волнообразно, независимо от влияния на частоту ритмических сокращений. Изменения тонуса мышц проявляются в моторике мышечного отдела желудка как кур, так и гусей, равно

как у голодных, так и накормленных птиц.

Двухфазные сокращения включают в себя слитные сокращения промежуточной и главной мышц передней части – это первая фаза. Сокращения нижней промежуточной и задней главной мышц дают вторую фазу (рис. 2, 3, 4).

Варианты двухфазного ритмического сокращения мышечного отдела желудка птиц приведены на рисунке 1, имеют разные формы. Кривые у кур имеют плавный подъем и спуск, сокращения редкие, у гу-

сей наблюдаются резкие подъемы и частые спуски. В состоянии депривации (пустом желудке) у птиц проявляются на кривых четырехступенчатые сокращения мышц, то есть регистрируется последовательность работы всех четырех мышц мышечного отдела желудка. У накормленных птиц частота движения сливается, что обусловлено слабыми движениями промежуточных и главных мышц, при этом записывается одновременная волнообразная кривая.

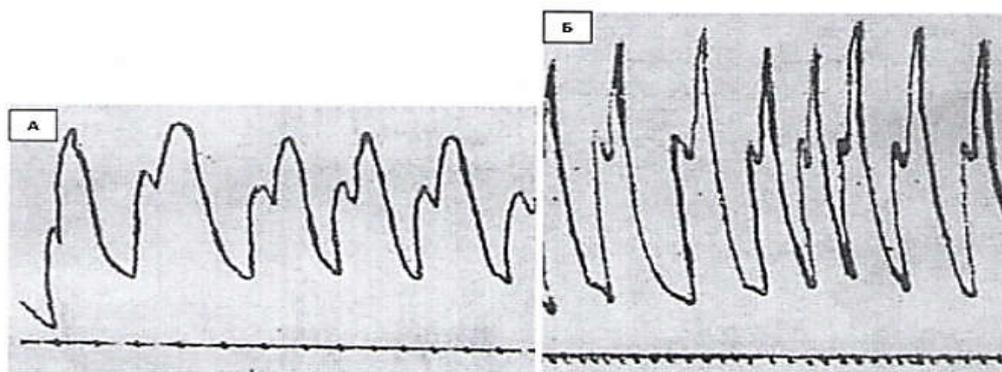


Рисунок 2 – Варианты двухфазного ритмического сокращения мышечного отдела желудка птиц: А – движения желудка кур, Б – движения желудка гусей

Ритмические двухфазные сокращения мышечного отдела желудка происходят с определенной периодичностью – период активности сменяется паузой – отсутствием ритмических сокращений.

Продолжительность активного периода зависит от вида птиц, состояния сытости и голодания. У кур время активности ритмических сокращений больше, чем у гусей, поэтому время отдыха у них меньше, чем у гусей. У сытых птиц паузы

отдыха короткие, но по мере увеличения времени депривации продолжительность и частота пауз отдыха увеличивается.

При переходе активных ритмических сокращений к паузе отдыха двухфазные сокращения исчезают, в последующем через 2-3 и 4 сокращения одной первой фазы происходит полная остановка двухфазных сокращений, наступает пауза отдыха.

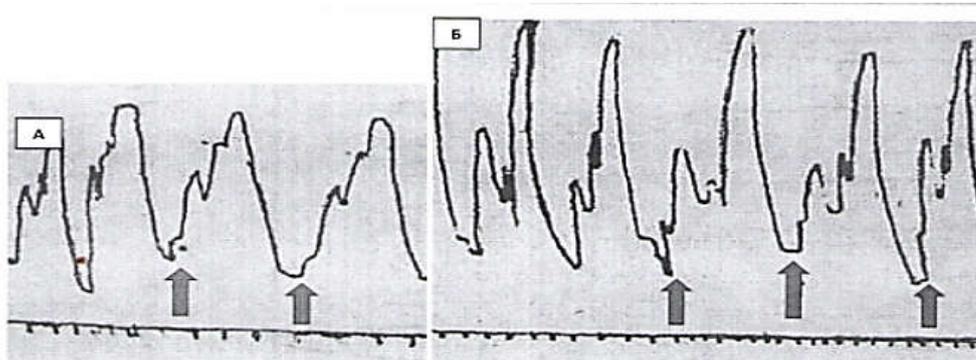


Рисунок 3 – Состояние голодания. Стрелки указывают последовательность сокращения верхней промежуточной, передней главной, нижней промежуточной и задней главных мышц: А – движения желудка кур, Б – движения желудка гусей

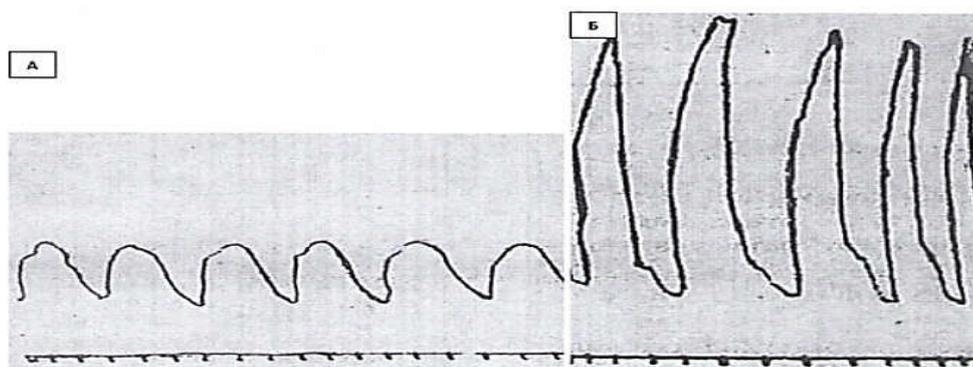


Рисунок 4 – Двухфазные сокращения у накормленных птиц:
А – движения желудка кур, Б – движения желудка гусей

Переход от паузы отдыха к ритмической активности связан с появлением первой фазы, затем второй фазы двухфазного сокращения. При этом она проявляется в резко усиленном виде.

Движения, характерные для мышечного отдела желудка птиц, встречные, движения противоположного направления обладают исключительно интенсивным растирающим действием. Как показывают наши исследования, растирающее свойство мышечного отдела желудка птиц выражено не в одинаковой степени, в зависимости от видовых особенностей птиц.

Наиболее высокой степенью растирающего свойства обладает мышечный отдел желудка гуся, т. к. расстояния между участками наибольшего усилия главных мышц меньше, чем у кур, диапазон боковых движений желудка больше, частота сокращения мышечного отдела желудка гусей больше, сокращается чаще, энергичнее, с большей амплитудой кривых.

Масса мышечного отдела желудка колебалась от 26,0 до 33,3 г, среднее значение – 30,2 г [3]. Давление в мышечном

отделе желудка колебалось от 108 – 125 мм рт. ст, среднее - 116 рт. ст. При этом у уток с массой желудка 25, 7 г, что на 15% меньше средней массы кур, орган развивает давление 178 мм рт. ст, или на 153% выше, чем у кур [1, 2, 6]. В результате выше изложенного можно заключить, что между мышечной массой желудка и величиной давления нет зависимости.

Мышечный отдел желудка кур по растирающим свойствам уступает желудку утки [4] и гуся. Расстояние между участками наибольшего усилия удалено друг от друга, поэтому желудок не может развивать большее давление.

Частота двухфазных ритмических сокращений мышечного отдела желудка птиц является характеристикой интенсивности процессов измельчения кормов в органе. Частота сокращения желудка птиц изучалась в различных условиях жизнедеятельности организма птиц. При обычном режиме кормления и содержания, условиях голодания и сытости, в дневное и ночное время, во время приема корма и воды (табл. 1, рис. 5).

Таблица 1 – Влияние приема корма на частоту движения мышечного отдела желудка птиц

Вид птицы	Число опытов	Число сокращений за 10 мин	
		до кормления	после кормления
Гуси	46	31 ± 0,6	44 ± 0,9
Куры	55	20 ± 1,4	27 ± 1,0

Данные свидетельствуют, что частота сокращений мышечного отдела желудка у гусей больше, чем у кур. Прием корма стимулирует частоту сокращений, при этом в

большей мере увеличивается число сокращений у гусей на 141%, а у кур – 135%.

Прием воды слабо стимулирует частоту сокращений мышечного отдела же-

лудка гусей и кур. При поении как гусей, так и кур наблюдается повышение тонуса

мышц мышечного отдела желудка (табл. 2, рис. 3).

Таблица 2 – Влияние поения на число движения мышечного отдела желудка птиц

Вид птицы	Число опытов	Число сокращений за 10 мин	
		до поения	после поения
Гуси	22	35 ± 1,9	38 ± 1,4
Куры	15	19 ± 2,1	23 ± 1,8

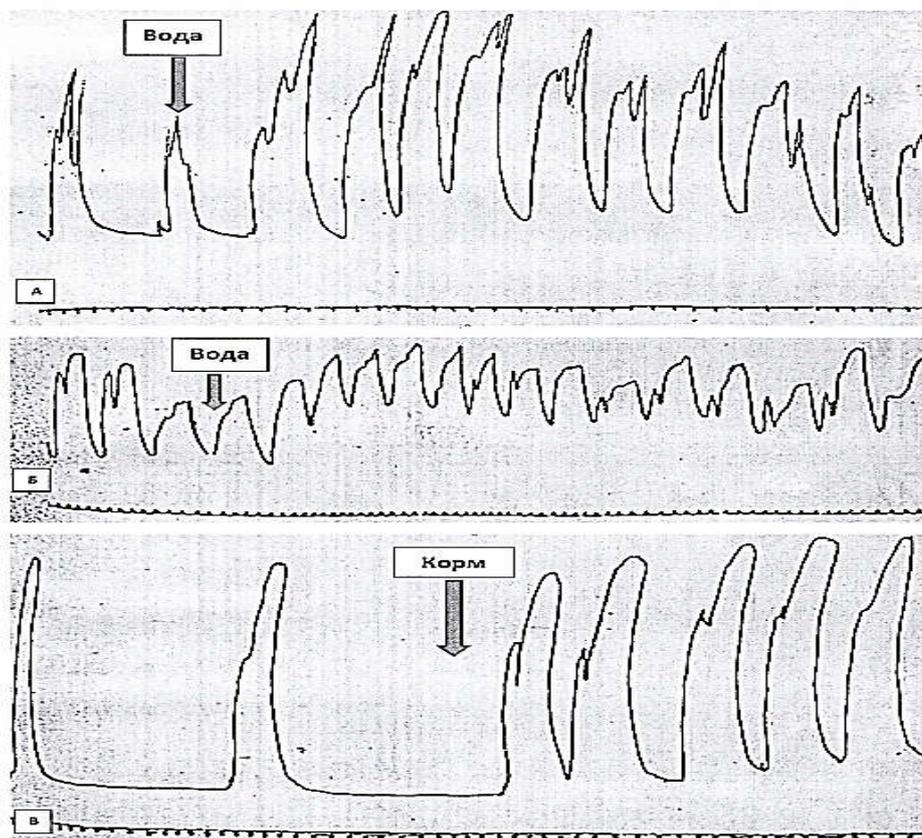


Рисунок 5 – Движения мышечного отдела желудка гуся (А) и курицы (Б, В) при приеме воды и корма

Сила сокращения мышечного отдела желудка, выраженная амплитудой кривой графической записи, всегда выше у гусей, чем у кур.

Заключение. Результаты исследования показали, что давление на разных пунктах полости желудка не одинаково. Оно наибольшее в местах сосредоточения усилий главных мышц на участке большего утолщения кутикулярной пластины. Растирание корма в полость мышечного отдела желудка происходит в среде с ограниченным количеством жидкости, где слабо распространяется давление.

Измельчение пищи в мышечном отделе желудка происходит при строго контролируемом уровне жидкости. Пищеварение

идет строго в необходимом количестве секретов для гидролиза веществ, также для дробления при механических воздействиях.

Мышечному отделу желудка свойственно два вида движений – волнообразные повышения, понижения тонуса и двухфазные ритмические сокращения, за один цикл двухфазного сокращения желудок производит движения в шести направлениях, т. е. по три пары встречные. Каждое встречное движение означает повышение эффективности растирающего воздействия.

У гусей желудок обладает лучшими свойствами по размельчению кормов, это связано с травоядным питанием птицы,

что позволило адаптировать приспособительные особенности в мышечном отделе желудка гуся.

Частота двухфазных ритмических сокращений мышечного отдела желудка птиц является характеристикой интенсивности процессов измельчения кормов в органе. Зафиксированы существенные различия частоты сокращения мышечного отдела желудка в зависимости от вида птиц: у гусей больше, чем у кур. Прием корма резко усиливает частоту моторной деятельности, в то время прием воды в меньшей степени стимулирует частоту сокращений желудка как кур, так и гусей.

Таким образом, динамика моторной деятельности мышечного отдела желудка птиц имеет видовые различия. Они обусловлены морфологическими особенностями пищеварительного тракта, в частности наличием зоба у кур. Равномерное поступление пищевой массы из зоба в желудок обуславливает равномерную динамику функциональной деятельности мышечного отдела желудка у кур. У гусей в силу особенностей питания моторная деятельность желудка имеет динамику с более выраженными подъемами и спадами активности.

Библиографический список

1. Батоев Ц. Ж. Биомеханика мышечного желудка. – Улан-Удэ: Изд-во БГУ, 1999. – С. 66.
2. Батоев Ц. Ж., Гармаева Д. В., Налётова Л. А., Обьедкова В. Н. Моторика и автоматическая деятельность мышечного отдела желудка птиц // Современные проблемы орнитологии Сибири и Центральной Азии: Вторая международная орнитологическая конференция. – Улан-Удэ: Изд-во БГУ, 2003. – С. 5–7.
3. Батоев Ц. Ж., Налётова Л. А., Гармаева Д. В. К анатомии и физиологии мышечного желудка птиц // Актуальные вопросы ви-

довой и возрастной морфологии животных и пути совершенствования преподавания морфологических дисциплин: материалы международной конференции ветеринарных морфологов. – Улан-Удэ, 1998. – С.27–31.

4. Бердников П. П. Физиология желудочного пищеварения у птиц. – Благовещенск, 1989. – 95 с.

5. Караулова Л. К. Моторная деятельность пищеварительного тракта у кур и ее интерорецептивная регуляция: автореф. дис. ...канд. биол. наук. – Ставрополь, 1969. – 19 с.

6. Налётова Л. А. Морфофункциональная характеристика мышечного отдела желудка кур и гусей: дис. ...канд. биол. наук. – Улан-Удэ, 2003. – 142 с.

1. Batoev Ts. Zh. Biomechanics of the muscular stomach. Ulan-Ude. Publishing House of BSU. 1999. p.66. [in Russian]

2. Batoev Ts. Zh., Garmaeva D. V., Nalyotova L. A., Obiedkova V. N. Motility and automatic activity of the muscular part of the bird's stomach. Second International Ornithological Conference "Modern Problems of Ornithology of Siberia and Central Asia". Ulan-Ude. 2003. pp.5–7. [in Russian]

3. Batoev Ts. Zh., Nalyotova L. A., Garmaeva D. V. On the anatomy and physiology of the birds' muscular stomach. Proc. of Int. Conf. of veterinary morphologists. "Actual problems of the species and age morphology of animals and ways to improve the teaching of morphological disciplines". Ulan-Ude. 1998. pp.27–31. [in Russian]

4. Berdnikov P. P. The physiology of gastric digestion in birds. Blagoveshchensk. 1989. 95 p. [in Russian]

5. Karaulova L. K. Motor activity of the digestive tract in chickens and its interoreceptive regulation. Candidate's dissertation abstract. Stavropol. 1969. 19 p. [in Russian]

6. Nalyotova L. A. Morphofunctional characteristics of the muscular part of the stomach of chickens and geese. Candidate's Dissertation. Ulan-Ude. 2003. 142 [in Russian]