

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ»

На правах рукописи

ДРАМУ ФОРМО

**КЛИНИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ ЖЕЛУДКА У ЯПОНСКИХ ПЕРЕПЕЛОВ В
ПОСТЭМБРИОНАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ**

Специальность: 4.2.1. Патология животных, морфология, физиология,
фармакология и токсикология

Диссертация
на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук

Научный руководитель:
доктор ветеринарных наук,
профессор **Селезнев С.Б.**

Москва 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

№	Название	стр.
	ВВЕДЕНИЕ	3
1.	ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	9
1.1	Биологические особенности японских перепелов	9
1.2	Породы перепелов с учетом их продуктивности	15
1.3	Особенности эмбриогенеза желудка перепелов	24
1.4	Морфофункциональные характеристики строения желудочно-кишечного тракта птиц	36
1.5	Онтогенез железистого и мышечного отделов желудка перепелов	53
1.6	Аллометрическое уравнение для вычисления массы органов у птиц	57
1.7	Заключение по обзору литературы	59
2	ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ	61
2.1	Материалы и методы исследования	61
2.2	Результаты собственных исследований	64
2.2.1	Особенности топографии желудка у японских перепелов	64
2.2.2	Динамика роста живой массы тела, длины туловища и индекса массивности у японских перепелов в постэмбриональном онтогенезе	68
2.2.3	Динамика абсолютной и относительной масс желудка у японских перепелов в постэмбриональном онтогенезе	72
2.2.4	Аллометрическое уравнение для вычисления абсолютной массы желудка у японского перепела	78
2.2.5	Динамика линейных показателей желудка у японских перепелов в постэмбриональном онтогенезе	80
2.2.6	Линейный индекс желудка у японского перепела	86
2.2.7	Динамика стереометрических параметров желудка у японских перепелов в постэмбриональном онтогенезе	88
2.2.8	Биохимические исследования сыворотки крови у японских перепелов в постэмбриональном онтогенезе	97
3.	Обсуждение результатов собственных исследований	98
4.	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	112
5.	РЕКОМЕНДАЦИИ, ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ	114
6.	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	115

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. Болезни органов пищеварения занимают первое место у птиц и составляют около 30% от общего числа внутренних незаразных болезней. Причинами этих болезней могут быть переход от одного корма к другому, горячие (холодные) корма, нарушения в содержании птицы, которые вызывают резкие функциональные изменения в организме птиц и приводят к патологии (Starck J.M. et al., 2003; Фисинин В.И., 2012). Для решения этих проблем необходимы четкие научные рекомендации, основанные на глубоком знании строения, развития и приспособляемости организма (Хрусталева И.В., 2002; Слесаренко Н.А. и соавт., 2015).

Изучение роста и развития желудка является ключом к пониманию механизмов его влияния на организм, особенно в раннем постэмбриональном онтогенезе, что требует дальнейших исследований, так как данные литературы в этой области еще фрагментарны и неполны (Налетова Л.А., 2003; Тубол О.В., 2009; Селезнев С.Б., 2022). При этом, несмотря на небольшой размер перепела, его мясо очень калорийное по сравнению с куриным, и является отличным источником белка с низким содержанием жира. На сегодняшний день многие страны мира занимаются выращиванием японских перепелов, такие как Япония, Корея, Индонезия, Китай и многие другие (Хохлов Р.Ю., 2008; Голубов И.И., 2014; Кочиш И.И. и соавт., 2015).

В связи с этим научный и практический интерес современной биологии представляют исследования, направленные на расшифровку адаптационных преобразований японского перепела, в частности желудка, и на выяснение морфофункциональных взаимосвязей всех систем организма в условиях промышленного (неадекватного) существования.

Степень разработанности. В доступной литературной базе имеются отдельные данные о морфологии и биологии японских перепелов (Зайцева Е.В. и соавт., 2013; Cruz F.K. et al., 2017), но они носят фрагментарный

характер и не раскрывают морфогенез пищеварительной системы организма птиц (Белогуров А.Н., 2011; Qureshi A.S. et al., 2017).

Основная роль в решении данной проблемы принадлежит возрастной морфологии, которая, характеризуя онтогенетические процессы развития, обеспечивает более глубокое понимание этих процессов, а также позволяет выявить биологические и критические периоды развития отдельных органов и систем организма (Тельцов Л.П. и соавт., 1994-2015; M.N. Dahekar et al., 2014; Сквородин Е.Н. и соавт., 2021).

Цель исследования охарактеризовать структурную организацию желудка японских перепелов в постэмбриональном онтогенезе.

Задачи исследования:

1. Уточнить топографо-анатомическое расположение и анатомическое строение желудка у японских перепелов;
2. Представить сравнительную характеристику весовых и линейных размеры желудка японских перепелов и описать микроскопические изменения структуры желудка на основе стереометрического анализа;
3. Определить общие принципы строения и развития желудка японских перепелов с учетом возраста;
4. Разработать новое аллометрическое уравнение, учитывающее возраст, для вычисления абсолютной массы желудка у японских перепелов.

Научная новизна. С помощью макро- и микро-препарирования, морфометрических, биохимических, гистологических, стереометрических и биостатистических методов исследования впервые дана подробная сравнительная оценка органогенеза желудка у японских перепелов в постэмбриональном онтогенезе.

Впервые определены общие принципы его строения и на основе этого выявлены критические периоды развития желудка у японских перепелов. Полученные результаты показали, что наиболее активный период роста желудка приходится на 90-е сутки, при этом у японского перепела увеличение массы составило $15,08 \pm 0,08$ г (в 7,5 раза), а длины - $29,07 \pm 0,03$ мм (в 1,2

раза). Линейный индекс желудка, отражая процессы его формирования, указывает на критические дни его развития, которые характеризуются значительным его снижением и связаны: первый (14,3%) - с ювенальной линькой (30 дней), а второй (13,8%) - с активной яйцекладкой (240 дней). Стереометрический анализ строения железистой и мышечной камер желудка у японских перепелов показал, что для них характерна стадийность формирования (гладкие миоциты, которые образуют мышечную оболочку обеих камер, достигают максимального развития к 30-дневному возрасту, а железистый эпителий, который достигает максимального развития к 90-дневному возрасту, дифференцируется в железистой камере в общежелудочные железы $70,06 \pm 5,67\%$, а в мышечной камере - в кератиновые железы $20,02 \pm 3,81\%$). Эти данные могут быть использованы в качестве «нормы» в области морфологии птиц, а также для профилактики желудочно-кишечных заболеваний у перепелов.

Теоретическая и практическая значимость исследования.

Установленные общие принципы органогенеза и гистогенеза желудка японских перепелов обобщают и дополняют основные положения теории индивидуального развития птиц и открывают дальнейшие перспективы их апробации и применения в промышленном птицеводстве.

Практическая значимость выполненных исследований обусловлена тем, что полученные результаты исследований расширяют, дополняют и углубляют информацию о структурных изменениях, связанных с различными возрастными стадиями, и могут быть основой для расшифровки этиологии и патогенеза болезней органов пищеварения птиц. Эти данные могут быть использованы при составлении атласов по клинической и топографической анатомии птиц для определения оптимального оперативного доступа при проведении хирургических операций на железистом и мышечном отделах желудка.

Результаты исследований используются в учебном процессе при обучении студентов и аспирантов по направлениям подготовки

«Ветеринария», «Зоотехния», «Ветеринарно-санитарная экспертиза» в ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет», ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени И.Г. Петровского», ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия», ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет».

Методология и методики исследования. Изучение топографии и структуры желудка японского перепела на разных возрастных этапах, а также изменения его морфометрических показателей на разных стадиях перепелиного возраста, которые сопровождаются изменением биохимического профиля крови, проводили на основе положений, изложенных в работах отечественных и зарубежных исследователей в области перепеловодства, морфологии и физиологии птиц. Практические исследования проведены в соответствии со стандартными методами и действующими нормативными показателями.

При выполнении диссертационной работы применяли традиционные общепринятые методы анализа: клинические, гематологические, биохимические, анатомические, морфометрические, гистологические, стереометрические и биостатистические методы исследования, которые позволили получить объективные и достоверные результаты исследования. Применяемые методики исследования подробно приведены в разделе диссертации «Материалы и методы исследований».

Степень достоверности и апробация результатов исследования.

Исследование выполняли в Департаменте ветеринарной медицины Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов в период с 2020 по 2023 гг. на достаточном поголовье японских перепелов эстонской породы, полученный материал обработан с помощью статистического пакета анализа данных Microsoft Office 2019 и достоверно подтвержден полнотой рассмотрения предмета исследований в процессе

работы. Заключение, выводы и рекомендации производству обоснованы данными, которые представлены в таблицах и рисунках диссертации.

Достоверность материалов подтверждена актом внедрения в учебный процесс, а также широкой апробацией материалов диссертации на 6 научно-практических конференциях: Всероссийской (национальная) научно-практической конференции “Морфология в XXI веке: теория, методология, практика” (Москва, 2023), XIII-XIV международной научно-практической конференции «Инновационные процессы в сельском хозяйстве» (Москва, 2022-2023), I международной научно-практической конференция "Стратегические направления развития аграрной экономики и механизмы конкурентоспособности сельского хозяйства" (Барнаул, 2022), XXIII межвузовской научно-практической конференции "Культура научного и профессионального общения студентов" (Москва, 2021), Международной научной конференции молодых ученых и специалистов, посвященная 135-летию со дня рождения А.Н. Костякова (Москва, 2022).

Личный вклад автора в работу. Представленная работа является результатом диссертационного исследования, которое проводилось в период с 2020 по 2023 годы. Наблюдения и опыты, связанные с изучением структурной организации желудка у японских перепелов, проводились автором самостоятельно.

Публикация результатов исследования. По материалам диссертации опубликовано 8 научных публикаций, в том числе 3 статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных РУДН Высшей аттестационной комиссией Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и 2 статьи в изданиях, индексируемых в Международных базах данных Scopus.

Объем и структура диссертация.

Диссертация изложена на 135 страницах компьютерного текста, содержит 16 таблиц и 31 рисунок. Работа состоит из следующих разделов: введение, обзор литературы, результаты исследования, обсуждение полученных результатов, выводы, рекомендации и перспективы дальнейшей разработки

темы. Список литературы включает 200 источников, в том числе 63 иностранных.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

1. Динамика весовых и линейных параметров желудка у японских перепелов в постэмбриональном онтогенезе;
2. Структурная организация желудка у японских перепелов в различные возрастные периоды постэмбрионального онтогенеза;
3. Общие принципы строения и развития желудка у японских перепелов;
4. Аллометрическое уравнение для определения абсолютной массы желудка у японских перепелов.

I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Биологические особенности японских перепелов

Как следует из названия, японский перепел был выращен японцами для количественного и качественного производства яиц и мяса. Этот подвид обыкновенного перепела еще называют «тупым» перепелом, он не требует особого ухода и активно пользуется спросом на перепелиных фермах.

По мнению Сергеевской Н.А. (2021) именно в XI веке дикие перепела были одомашнены в Японии и долгое время разводились для украшения. Но в начале 20 века они больше всего использовались для производства яиц и мяса. Впоследствии японские перепела экспортировались в страны Азии, Америки и Центральной Европы.

Японский перепел отличается от «обыкновенного» в основном тем, что он не драчлив и не кричит. Этот вид перепелов был завезен в Россию в 1964 году. Для улучшения производства мяса и яиц этот вид был выведен в Японии отнесен к перепелам обыкновенным, что затрудняет различие между этими двумя видами.

Цвет японского перепела может варьироваться от более светлых, до более темных оттенков, что позволило вывести породу перепелов с редким цветом оперения. Изначально выведенные для смешанной мясной и яичной продуктивности, эти два типа были позже четко разграничены, и японские перепела были выведены исключительно для производства яиц.

У них есть свои отличия:

- они крупнее и тяжелее диких особей, весят до 200 г (в среднем 120-150 г), в то время как дикие виды весят около 140 г;
- тело и хвост удлиненные с маленькими, короткими крыльями;
- самцы имеют отчетливо розовую утолщенную клоакальную железу и коричневые грудные перья, тогда как у самок клоакальная железа отсутствует, а кожа в этой области имеет серый или голубой оттенок;

- самки крупнее самцов; у них серая грудная клетка (Нестерова А., Микитов А., 2020). У перепелов очень высокая температура тела и высокий метаболизм, поэтому они менее подвержены инфекционным заболеваниям, поэтому в дополнительных прививках нет необходимости.

Османян А.К., Молодородов В.В. (2020) и Сергеенкова Н.А. (2021) рекомендуют, что для лучшего разведения перепелов необходима высокая температура в помещении, хорошая вентиляция и проветривание.

Слесаренко Н.А, Ветошкина Г.А, Селезнев С.Б. (2013) отмечают что, разведение перепелов имеет множество преимуществ. Перепела созревают рано. Продолжительность полного цикла от откладки яиц, помещения в инкубатор до появления молодняка перепелов колеблется от 52 до 66 дней. Уже в 10 дней у перепелов начинается смена перьев, через 25 дней они начинают летать, затем через 30 дней они становятся взрослыми и, наконец, начинают активно передвигаться на 40-45 день. По оценкам экспертов, рынок перепелиных яиц (яиц, мяса) освоен только на 20%, в то время как спрос населения на перепелиные яйца и мясо растет, что сулит хорошие перспективы для разведения перепелов. Количество корма для производства 1 кг мяса составляет 3,5-3,6 кг, а для 1 кг яичной массы - 2,6 кг.

По мнению Слесаренко Н.А., Ветошкиной Г. А., Селезнев С. Б. (2013) под действием условий внешней среды перепела претерпевают меньшие изменения, чем куры, однако домашние перепела приобретают большую и более высокую живую массу и форму, чем их дикие предки.

Заводчики проделали гораздо большую работу, чтобы внести существенные изменения в производство яиц, поэтому живая масса японских домашних перепелов на 30% больше, чем у диких, тогда как яйца на 46% тяжелее. Кроме того, у домашних перепелов пропала способность летать, инстинкт зимнего гнездования и откладки яиц. У них дома нет зимнего перерыва или восстановления гнезд. У них сохранился только инстинкт размножаться круглый год.

Масса перепелиных яиц, откладываемых в год, в 24 раза превышает массу тела, тогда как по сравнению с курицей это соотношение составляет 1:8, то есть масса яиц, откладываемых в год курицей, всего в 8 раз превышает ее массу тела. За перепелами ухаживают в клетках, они гораздо более устойчивы к инфекционным заболеваниям в отличие от других видов домашней птицы. Перепелиные яйца могут храниться в течение длительного времени, поскольку они хорошо противостоят микробам. Перепелиные яйца имеют высокое содержание калия, фосфора, железа, витаминов В1 и В2.

Мясо этой птицы сочное, нежное и считается очень диетическим. Откладка перепелиных яиц обычно происходит во второй половине дня, поздно вечером, а иногда и с регулярными интервалами в 30 часов. Коэффициент оплодотворения составляет около 70-80%, в то время как вылупление, которое происходит между 17 и 18 днями, составляет 80-95%. Рождаемость может достигать 90-95% в первый месяц и достигать 98% во второй месяц. Продолжительность жизни перепелов в клетке может составлять до 10 лет, а в год может сменяться пять и более поколений. В настоящее время мы можем насчитать более 34 линий перепелов с различными мутациями, варьирующимися от белого цвета яиц и разных цветов яиц и оперения до различной структуры перьев.

Тем не менее, эти мутации не оказывают негативного влияния на продуктивность перепелов. Было замечено, что у перепелов с белым оперением наблюдается небольшое снижение скорости их роста. В России японские породы и мясные породы чаще всего используются и смешиваются в результате нескольких скрещиваний (популяция японских перепелов). Эти перепела-метисы имеют более крупную тушку на 120-125 г и хорошую яйценоскость - до 280-290 яиц в год (Тик Х., 2004; Харчук Ю., 2005; Задорожная Л.А., 2005; Афанасьев Г.Д. и соавт., 2006; Коваленко Б.В., 2008; Егоров И.А. и соавт., 2009; Голубов И.И. и соавт., 2012; Голубов И.И., 2014; Орда М.С., 2017; Карапетян Р., 2003; Gasparino E. et al., 2012).

Шевырина С.В. (2010) отмечает, что влажные пойменные луга являются естественной средой обитания японских перепелов, но весной они могут обитать на заболоченных лугах. Жизнь в паре у японских перепелов является обычным явлением, самцы молчат, но устраивают больше драк, чем обычные перепела, самка японского перепела может выводить 2-3 выводка в год.

Что касается пола, Шевырина С.В. (2010) подтверждает, что птенцов японских перепелов можно отличить по полу в возрасте трех недель. Таким образом, разница между самцами и самками заключается в том, что оперение коричневое с темными пятнами, а кожа клоаки у самцов розовая, в то время как у самок оперение окрашено в основном в черный цвет, а кожа клоаки серо-голубоватая.

Задорожная Ю.Л. (2005), Тубол О.В. (2009) в своих работах сообщают, что на перепелиных фермах самцы содержатся на земле или в клетках, а норма для размножения составляет от 2 до 4 самок на каждого самца.

Тубол О.В., Шелудякова М.С. и соавт. (2009) в своей исследовательской работе утверждают, что биологические стадии японских перепелов могут быть следующими:

- 1) начальная (продуктивная): 1 - 40 дней
 - Фаза вылупления через 1 день;
 - Фаза адаптации (полное использование желтка и начало оперения) до 7 дней;
 - Фаза первичного оперения через 15 дней;
 - Фаза ювенильной линьки через 25 дней.
- 2) промежуточная (переходная) фаза: от 40 до 60 дней
 - Фаза полового созревания и первой яйцекладки через 60 дней.
- 3) фактическая или относительная стабильность структуры и функции органов (морфофункциональная зрелость): 60 - 280 дней
 - Фаза физиологической зрелости - от 60 до 120 дней;
 - Оптимальная фаза откладки яиц - от 120 до 280 дней.
- 4) геронтологическая (старческая) - от 280 до 294 дней и более
 - Спад в откладке яиц - 280 дней;

- Фаза физиологической усталости - от 290 дней и далее.

В.К. Bhattacharya et al. (1987), Шевырина С.В. (2010) утверждают, что перепела откладывают относительно крупные яйца, масса которых по отношению к массе тела составляет 7,61%. Размеры перепелиного яйца следующие: длина - 27,2 мм, ширина-22,5 мм, толщина скорлупы-0,22 мм, масса 6-13 г, окраска яиц может варьироваться от чисто белой до коричневой, с полосами и черными пятнами, очень характерными для яиц японские перепела. Некоторые самки откладывают яйца с характерной для особи пигментацией.

Попова Л.А., Комарчев А.С. (2014); Османян А.К., Коротченкова А. Е. и соавт. (2017) утверждают, что морфологический анализ яиц показал, что скорость инкубации находится в прямой зависимости от процесса и места хранения.

Савчук С.В., Саковцева Т.В., Сергеенкова Н.А. (2018) свидетельствуют о том, что спрос на перепелиные яйца у россиян очень высок, поскольку они подходят для взрослых и детей и являются ценным продуктом, благодаря высокому содержанию питательных веществ. Сравнение с другими видами домашней птицы показывает, что перепелиные яйца содержат более высокий процент белка, чем у других птиц. Например, куриное яйцо содержит 55,8% белка, а перепелиное-60%. Процентное содержание яичного желтка составляет 31,9% у перепелов, 31,9% у кур и 32,3% у индейки (Пигарева М.Д., 1978).

Использование перепелиных яиц во всем мире стало особенно важной необходимостью после атомных бомбардировок Японии в 1945 г. (Хиросима и Нагасаки), чернобыльской катастрофы (Украина, 1986 г.) и аварии на АЭС Фукусима. 1 (Япония, 2011 г.) с целью информирования врачей о пользе этих яиц для реабилитации людей, пострадавших от радиационного облучения. (Голубов И.И., Красноярцев Г.В., 2012).

В состав перепелиных яиц также входят витамины: А, В1, В2. и очень много микроэлементов. Использование мяса перепелов связано со следующими полезными свойствами.

- Калий, содержащийся в перепелах, улучшает работу мозга, нормализует артериальное давление
- Сера, фосфор, медь способствуют нормализации обмена веществ в организме
- Витамины помогают укрепить иммунную систему и предотвратить рахит.
- Благодаря высокому содержанию кальция потребление мяса перепелов укрепляет кости и зубы
- Врачи рекомендуют употреблять перепелиное мясо для лечения и профилактики различных заболеваний дыхательной системы и сердечно-сосудистой системы, для профилактики сахарного диабета, гастрита и язвы желудка, употребление перепелов положительно влияет на мужскую потенцию. Однако из-за отсутствия полиненасыщенных жирных кислот он слабо влияет на нервную систему по сравнению с жирным мясом (Константинов Г., 2016).

Разведение перепелов также играет важную роль как один из важнейших источников органических удобрений для удобрения почвы и гармоничного развития сельскохозяйственных культур (Кочиш И.И. и соавт., 2004; Кротова Е.А. 2017; Bensalah A. 2016; Shanaway B., 1994).

Многочисленные исследователи (Ишутина Г.Ф., 2003, Тельцов Л.П., 2001; Тубол О.В., 2009) сообщают, что одомашнивание перепелов началось еще в 11 веке в Японии. Долгое время их разводили как декоративных птиц и только в начале нашего века перепелов стали использовать для производства яиц и мяса.

Японский перепел (*Coturnix coturnix japonica*) является самым популярным среди всех видов перепелов, разводимых во всем мире. Он выращивается в промышленных условиях с 1969 года в ряде стран, таких как Япония, Россия, Англия, США, Франция и Италия (Рахманов А.И., 2006;

Калинич О.А., 2009; Шелудяков М.С., 2009; Голубов И.И., Красноярцев Г.В., 2012).

Разведение перепелов очень интересно благодаря хорошему вкусу их яиц и мяса, быстрой окупаемости вложений, их быстрому росту, скорому откладыванию яиц (30-40 дней) и интенсивному обмену веществ. Кроме того, перепела вылупляются в два раза легче, чем пекинские утки. Все эти факторы привлекают внимание заводчиков перепелов. По данным тех же авторов, у одомашненных японских перепелов живой вес на 30% больше, чем у диких, а яйцо на 46% тяжелее. Кроме того, у одомашненных перепелов исчезла способность летать, а также их инстинкты гнездования и сна. Кроме того, зимний половой перерыв не проходит после гнездования. Из всех жизненных циклов японского домашнего перепела у них сохранился только один, связанный со спариванием, которое может происходить в любое время года.

Согласно исследованиям (Лебедева К.А., Бобровский А.Л., 1985; Авраменко В.И., 2005) на пигментацию яиц всех пород перепелов в целом и особенно японских перепелов влияет несколько факторов. Среди этих факторов много условий кормления, специфические особенности птицы, из-за которых некоторые перепела могут откладывать яйца совершенно разного цвета. Кроме того, непродолжительное пребывание яйцеклеток в яйцеводе приводит к неполному образованию скорлупы, которая становится очень тонкой, а яйцеклетка приобретает голубоватый цвет. Некоторые заболевания яйцевода придают яйцу темно-зеленый цвет.

1.2. Породы перепелов с учетом их продуктивности

По данным Бидеева Б.А. (2016), Беляковой Л.А. (2011), Гужва В.И. (1982) и Рахманова А.В. (2004) перепелов относят к семейству фазановых, подсемейству куропадок и группе кур. Но эта таксономическая классификация еще не окончательна, поскольку находится на стадии исследования. Установлено, что численность перепелов в дикой природе с каждым годом

сокращается из-за применения химических удобрений и методов и средств борьбы с вредителями на полях, являющихся средой обитания перепелов.

По данным Тубол А.В. (2009), Шевыриной С.В. (2010) перепела относятся к классу птиц, подклассу gallinaceae и семейству фазанов по зоологической систематике. Фазаны также включают кур, куропаток, павлинов и фазанов. В мире существует множество разводимых пород перепелов, краткие характеристики которых представлены в таблице 1 (Тубол О.В., 2009).

Территории с теплым климатом являются предпочтительными местами обитания перепелов, потому что они любят тепло. Из всей группы кур перепел-единственный, кто способен летать. Жизнь прожила в Забайкалье и Приморье в России и улетела на зиму в Африку или Юго-Западную Азию. Дикие перепела распространены в Китае, Индии, Малайзии, Корее. Но в других странах популяция перепелов очень мала (Авраменко В.И., 2003; Коршунова Л.Г., 2011; Нанос В.Р., 1995).

Таблица 1.

Общая характеристика пород перепелов

Порода	Группа	Яйценоскость, шт./год	Масса яйца, г	Живая масса, г		Оплодо- творяемость	Оперение
				самца	самки		
Японский	Яичная	250-300	9-11	110-130	130-150	80-90	Охристо-буроватое с темными и светлыми пятнами
Фараон	Мясная	до 220	12-16	200	до 300	80-90	Охристо-буроватое с темными и светлыми пятнами
Белыйанглийский	Яичная	около 280	10-11	160	190	75	Среди общей белой окраски - черные отметины на голове
Черныйанглийский	Яичная	280	10-11	170	200	75	От почти черного до довольно светлого
Мраморный	Яичная*	260-280	9-11	140-160	130-150	70	От светло-серого до розового с узором, напоминающим мрамор
Эстонский	Яичная*	300-310	12	170	200	90	Коричневое с темными полосами
Манчжур ский	Яичная*	260-280	9-10	110-120	130-15-	70	Охристо-буроватое с темными и светлыми пятнами

Источник: Пигарева М. Д. (1978)

		
Перепел обыкновенный дикий (европейский)	Японский перепел	Мраморный перепел
		
Китайский перепел	Виргинский перепел	Маньчжурский золотистый перепел

Рисунки 1: Породы перепелов

Источник: Перепел.Инфо (электронный ресурс). Резим доступа:
<http://pererepel.info/> дата обращения: 12.04.2021)

Тубол В.О. (2009), Ишутина Г.Ф. (2003) отмечают, что группа разновидностей перепелов состоит из шести региональных форм: перепела с Канарских островов (*coturnix coturnix conjusa*); южноафриканский перепел (*coturnix coturnix africana*); Азорский перепел (*coturnix coturnix coturbans*); перепел с Каннерденских островов (*coturnix coturnix Coturnix Inopinata*);

Восточноазиатский и японский перепел (*Coturnix coturnix japonica*); европейский перепел (*coturnix coturnix coturnix*). Японский перепел (*coturnix coturnix japonica*), а также Европейский перепел (*coturnix coturnix coturnix*). Все

эти формы встречаются в семействе фазанов, к которому относятся курица, куропатка, фазан, павлин.

По мнению Пигаревой М.Д. (1978), именно в Японии перепела были одомашнены и живут там до сих пор. Селекция позволила повысить их яйценоскость и мясную продуктивность. И домашние, и дикие перепела имеют одинаковое оперение. Живой вес самцов колеблется от 115-120 до 130 граммов, а вес самок колеблется от 138 до 150 граммов. Кладка начинается через 30-40 дней, и они могут откладывать 300 и более яиц в год. Каждое яйцо может весить 9-11 граммов. Скорость инкубации может достигать 80- 90%, а скорость вылупления колеблется от 70 до 92%. Перепела устойчивы к ряду инфекционных и паразитарных заболеваний. Японские перепела наиболее широко разводятся на большинстве наших птицефабрик.

По данным Сидоровой А.Л. (2014), мраморные перепела – это мутантная форма японского перепела со светло-серым оперением без других окрасок. Они приспособлены к производству яиц и не сильно отличаются от японских перепелов по весу и продуктивности. С коммерческой точки зрения тушки перепелов лучше всего смотрятся с четким и хорошо окрашенным оперением. Скрещивание пятнистых самцов с самками черного британского перепела позволило достичь эффекта гетерозиса при производстве мяса пятнистых перепелов. Вот почему самцов мраморных перепелов лучше всего использовать в промышленном скрещивании.

Константинов Г. (2016) указывает, что у британских перепелов черное оперение с коричневым оттенком. Родом из Англии, эта порода была выведена в результате мутации японского перепела. Для сравнения, британские перепела на 5% лучше японских по весу, в то время как они менее ранние по репродуктивной зрелости и яйценоскости. У них плохой товарный вид туши из-за темного оперения.

По данным Константинова Г. (2016) у перепелов породы фараон такое же оперение, как у японских перепелов. Самки в среднем весят 235 граммов, что

может варьироваться от 160 до 310 граммов. Средний вес самцов составляет 200 граммов с колебаниями от 160 до 265 граммов.

Яйцекладка у фараонов начинается примерно через 40-50 дней. Они откладывают 220 яиц в год весом от 12 до 18 граммов каждое. Эти яйца лучше подходят для производства мяса, так как уже к 45 дням их может быть 150-180 граммов. Эта порода не очень подходит для производства мяса. Она была экспортирована в СССР в 1975 году из Эстонии. Японские перепела уже давно прошли несколько селекций для повышения яйценоскости, поэтому в настоящее время очень трудно изменить их племенной потенциал. Поэтому, чтобы повысить их мясную продуктивность, ученые скрещивают их с другими видами птиц. В Японии, например, предпринимаются попытки скрестить перепелов с фазанами, а в США получен гибрид перепела и фазана.

Ишутина Г.Ф. (2003) отмечает, что японские перепела-это порода, специализирующаяся на производстве яиц. Живой вес самца составляет 120 граммов, а самки-140 граммов. Эта порода характеризуется ранним созреванием и высокой яйценоскостью. Действительно, ежегодная кладка может составлять до 300 яиц при весе 9-10 граммов на яйцо. Кладка начинается через 35-40 дней, а норма потребления в среднем составляет 2,8 килограмма на 1 килограмм яиц. В течение одного года вес яиц, откладываемых самкой, в 24 раза превышает вес ее тела. С другой стороны, для кур средних пород это соотношение составляет 1: 8. У японских перепелов очень тонкая скорлупа, составляющая чуть более 7,2% от веса яйца, и она очень тонкая - 0,1 грамма. Плотность перепелиных яиц ниже, чем куриных, что связано с малым относительным весом скорлупы (Н.В. Каденкова, 2004).

Шевырина С.В. (2010), Ковальский П.А. (1957) заметили, что на каждые пять яиц той же массы, что и куриное яйцо, приходится в 5 раз больше фосфора и калия, в 45 раз больше железа, в 6 раз больше витаминов В1, В2, А, никотиновой кислоты, меди, никотинового кобальта. метионин и другие незаменимые аминокислоты.

Способность сохраняться в течение длительного времени является одной из характеристик и большим преимуществом перепелиных яиц. Хранение при комнатной температуре может только снизить процентное содержание воды, но не может быть развития микроорганизмов, которые могут вызвать порчу. Яйца рекомендуется употреблять в пищу через 2-3 дня после откладки до созревания, чтобы ферменты улучшили вкус желтка и придали яйцам приятный аромат.

Перепелиные яйца получили лучшую оценку по сравнению с куриными яйцами и яйцами морских птиц в ходе сравнительных дегустационных экспериментов, проведенных в Германии и других странах (Шелудяков М.С., 2009; Sullivan D., Block K., Auansmith M., 1984). Перепелиные яйца стерильны, если их откладывает здоровый перепел. Но они могут быть заражены вирусами и бактериями через поры во время хранения. Яйца, предназначенные для вылупления, не должны храниться более 10 дней, поскольку по истечении этого периода скорость вылупления яиц снижается на 2- 4% по данным М.Н. Catroxo, M. Lima, C. Cappellaro (1984) и А.И. Рахманова (2006).

Пигарева М.Д. (1978) сообщает, что у некоторых самок перепелов откладка яиц может начаться в возрасте 30-35 дней, а средняя скороспелость наступает в 40-дневный период. Он добавляет, что откладка яиц увеличивается на 4% в течение первых пяти дней и может вырасти до 72%. К концу первого месяца откладки яиц, как показано в таблице 2. Он советует знать массу тела и длину тела, чтобы лучше понять различные взаимосвязи, которые могут существовать между ними.

По словам Пигаревой (1978), половой диморфизм очень заметен по живой массе перепелов, поскольку самки примерно на 15% тяжелее самцов, тогда как существенной разницы в длине между самцами и самками нет. Что касается длины груди и длины плюсневых костей, самки превосходят самцов на 6-7%, но, например, по длине шеи, длине спины самцы превосходят самок. В таблице 3 приведены данные о весе и длине различных частей тела перепелов.

Таблица 2**Яйценоскость и масса яйцапонских перепелов в началеяйцекладки.**

Возраст птицы (дней)	яйценоскость	Масса яиц (г)
35-40	4,0	5,63
41-45	22,0	8,12
46-50	47,3	9,50
51-55	54,0	9,78
56-60	67,0	10,75
661-66	72,6	10,78

Источник : Пигарева М.Д. (1978)**Таблица 3****Промеры тела 4-месячных японских перепелов (см)**

Показатели	Самцы	Самки	В среднем
Живая масса (г)	119,70	139,00	129
Глубина груди	4,63	4,93	4,8
ширина груди	3,65	3,03	3,06
Длина спины	10,41	10,25	10,30

Пигарева М.Д. (1978)

Самки весят больше самцов, потому что у них, в частности, есть яйцеобразующие органы (яичники, яйцеводы), содержащие фолликулы и яйца на разных стадиях формирования. Именно этим объясняется высокая изменчивость живой массы у самок, коэффициент изменчивости которых составляет 14,8% по сравнению с 10,4% у самцов. В таблице 4 показана масса некоторых органов перепелов.

Масса органов взрослых перепелов (в % к живой массе)

Масса	Японские		Мясные	
	самки	Самцы	самки	самцы
Живая масса, г	122	102	241	152
Кров	5,3	5,3	4,0	3,7
зоб с пищеводом	0,6	0,9	0,8	0,7
кишечник	7,7	6,4	6,7	5,6
желчный пузырь	0,16	0,19	0,12	0,13
селезенка	0,08	0,08	0,12	0,04
трахея	0,08	0,04	0,12	0,24
семенники	-	2,2	-	1,2
железистый желудок	0,49	0,39	0,49	0,46
мышечный желудок	2,9	2,5	2,3	2,6
кости	12,6	8,8	11,0	12,0
мышцы	36,9	46,4	41,9	46,88
легкие	0,8	1,2	0,9	0,9
почки	0,7	1,2	0,7	0,8
печень	3,4	2,0	2,2	2,3
сердце	0,9	1,0	0,7	1,1
яйца сформировавшиеся	8,0	-	5,0	-

Источник : Пигарева М.Д. (1978)

Некоторые данные из литературы напоминают о том, что перепелиные яйца использовались в традиционной китайской медицине. Это послужило причиной одомашнивания и селекции перепелов в Японии. Также в Древнем Египте перепелиному мясу приписывали лечебные свойства, а в настоящее время в Японии для лечения астмы сырые перепелиные яйца смешивают с апельсиновым соком.

I.3. Особенности эмбриогенеза желудка перепелов

Подробное описание эмбриогенеза желудка перепела было сделано Soliman S.A., Ahmed Y.A., Abdelsabour-Khalaf M. в 2015 году. Для этого ежедневные гистологические образцы желудка перепелов с 4-го по 17-й день после инкубации исследовались под световым микроскопом. Примитивный кишечный тракт эмбрионального перепела появился на 4-й день после инкубации. Пищеварительный тракт состоял из псевдостратифицированного эндодермального эпителия, окруженного спланхнологической мезенхимой. Перспективный железистый эпителий инвагинировал на 5-й день в провентрикулус и постепенно развился в перспективные провентрикулярные железы. Мышечная корка выделялась на 7-й и 8-й день в желудочно-кишечном тракте и желудке, соответственно. Трансформация в простой столбчатый эпителий произошла как в желудочно-кишечном тракте, так и в желудке к 12-му дню. К 12 дню эпителий желудка также дал начало трубчатым инвагинациям. Протоки трубчатых желез желудка были распознаны на 14-й день. К 15 дню поверхностный эпителий желудочка концентрически инвагинировал вокруг центральной полости, образуя незрелые секреторные единицы, содержащие неактивные оксинтико-пептические клетки. На 15-й день на слизистой оболочке глотки появились складки и борозды. Стенка желудочно-кишечного тракта и желудка на 17-й день приобрела гистологические характеристики после вылупившихся птиц.

На 15-й день на слизистой оболочке желудка появились складки и борозды. Стенка желудочно-кишечного тракта и желудка на 17-й день приобрела гистологические характеристики после вылупившихся птиц. На 15-й день на слизистой оболочке желудка появились складки и борозды. Стенка желудочно-кишечного тракта и желудка на 17-й день приобрела гистологические характеристики после вылупившихся птиц.

Soliman S.A., Ahmed Y.A. et al (2015) сообщили, что при грубом анатомическом исследовании брюшной полости эмбрионов перепелов было обнаружено, что желудок перепелов был полностью покрыт вентрально

долями печени до 9-го дня эмбрионального развития. Поэтому на этой стадии развития желудок был отделен от вентральной стенки полости тела печенью.

К 10-му дню часть желудка выступала каудально за уровень печени и достигала брюшной полости, так что эта выступающая часть находилась в тесном контакте с брюшной стенкой полости тела. С возрастом, до 17 дня, газик выступает более каудально, чем печень, и заканчивается прямо перед брюшком. Интересно, что грубая демаркация между брюшком и желудком впервые была замечена на 9 день и увеличивалась с увеличением эмбрионального возраста. Кроме того, две анатомические части желудка, тело и слепые мешки, были более отчетливыми в более старшем возрасте

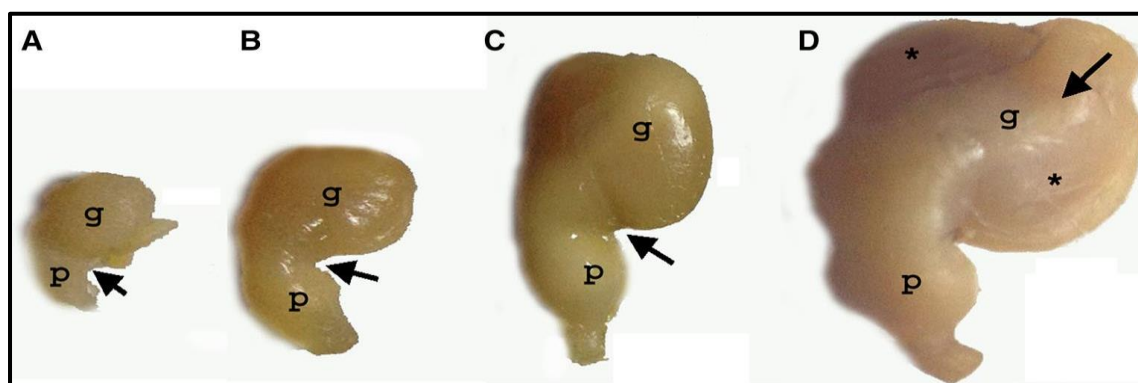


Рис 2: Макроскопическое морфологическое развитие желудка перепела. Фотографии желудка а 9-, б 10-, с 12- и d 17-дневных эмбрионов перепелов. Стрелки обозначают границы между желудком (р) и желудком (g) в а-с. В d стрелка указывает на тело, а звездочки - на слепой мешок желудка.

Источник: Histogenesis of the Stomach of the Pre-Hatching Quail: A Light Microscopic Study

К 4 дню примитивный кишечник эмбрионального перепела появился в виде трубки, расположенной вентромедиально к развивающейся почке. Кишечный тракт был представлен псевдостратифицированным эпителием, окруженным слоем конденсированной мезенхимы под слоем мезотелия. На этой стадии развития было трудно отличить будущий провентрикулус от желудка.

К 5 дню инкубации часть кишечной трубки увеличилась и приобрела морфологические характеристики птичьего желудка, что позволило идентифицировать провентрикулус по небольшим инвагинациям эпителия вплоть до мезенхимы, что, вероятно, считается первым признаком формирования желез.

К 6-му дню можно было четко определить брюшко по отношению к желудку. Вентрикулярные эпителиальные инвагинации канализировались и превратились в примитивные секреторные единицы в виде мешочка, выстланного псевдостратифицированным эпителием. Развитие мышечной оболочки в провентрикулусе ограничивалось краниальной частью перспективной стенки провентрикулуса.

К 7 дню инкубации провентрикулус состоял из четырех слоев: слизистой, подслизистой, мышечной оболочки и серозной оболочки (рис. 2h). К 8 дню поверхностные эпителиальные клетки трансформировались в клетки, продуцирующие ГАГ, и вырабатывали внутриклеточные метахроматические гранулы. Секрет, покрывающий эпителий желудочков, был богат ГАГами, так как окрашивался в красно-фиолетовый цвет толуидиновым синим. Миобласты начали развиваться в 17-дневных эмбрионах перепелов. Демаркационные стрелки между провентрикулусом и желудком. В стрелкой указано тело, а звездочками - слепой мешок газа скопление вокруг примитивных железистых единиц, из которых развилась слизистая мускулатура и циркулярно расположенный мышечный слой, представляющий собой будущую наружную циркулярную мускулатуру.

К 9 дню развитие примитивного железистого эпителия продолжалось в краниальной части провентрикулуса. В подслизистом слое наблюдалось несколько мешковидных железистых инвагинаций, выстланных псевдостратифицированным эпителием, а мышечная оболочка и круговая мышечная мантия мышечной туники стали более развитыми.

К 10-му дню количество, размер и глубина желез увеличились, и сложная архитектура железы начала раскрываться, а второй слой мышечного слоя появился в виде внутренних продольных гладких мышечных волокон.

К 12-му дню псевдостратифицированный эпителий слизистой оболочки трансформировался в простой столбчатый тип. Железы имели секреторные узлы, открывающиеся в общую центральную полость. Псевдостратифицированный выстилающий эпителий желез развился в простой столбчатый тип на месте предшественников оксинтико-пептических клеток. Будущие протоковые эпителии выглядели как низкие столбчатые клетки темной окраски, с некоторыми выделениями в просвете желудочка.

Помимо описанного выше обычного механизма развития железистого желудочка, который начинался на 5 день инкубации, мы заметили еще один механизм развития железистого желудочка, который начинался на 15 день, т.е. на поздней стадии развития желудочка. В этом вновь наблюдаемом механизме поверхностный эпителий стенки желудочка демонстрировал обширные динамические особенности, начиная с инвагинаций эпителия, расположенных близко к поверхности и формирующих незрелые секреторные единицы. Секреторные единицы состояли из концентрических ламелей, обернутых вокруг центрального просвета. Просвет был выстлан высокоацидофильными кубовидными клетками протокового эпителия, а периферические ламели были выстланы неактивными базофильными оксинно-пептическими секреторными клетками.

Просвет развился в центральную полость, в которой открылось множество секреторных отделов, и секреция вышла на поверхность через систему протоков. По этому механизму были добавлены и другие новообразованные вентрикулярные железы.

К 17 дню инкубации морфология провентрикулуса эмбриональных перепелов стала похожа на морфологию птиц после вылупления (рис. 4h, 6a). Поверхностные эпителиальные клетки были мукосекреторного типа, как показано на срезах семитина, окрашенных толуидиновым синим (рис. 4f).

Оксинтико-пептические клетки стали активными и показали некоторые цитоплазматические секреторные гранулы. В протоковом эпителии вилочковой железы не наблюдалось реакции PAS и альцианового синего с 12 по 17 день инкубации. Энтероэндокринные или аргирофильные клетки были обнаружены в желудочковых железах с помощью метода импрегнации серебром.

По мнению Soliman S.A, Ahmed Y.A. et al (2015), после 5 дней инкубации и во время эмбриональной дифференциации перспективный газик распознавался как две различные морфологические части: толстостенное тело и тонкостенные мешочки. Стенка примитивного желудка была выстлана псевдостратифицированной эндодермой и окружена мезодермой.

К 6-му дню гиззарт увеличился, и его стенка была разделена на четыре слоя: слаборазвитая слизистая, подслизистая, мышечная оболочка и сероза. С 6-го по 11-й день большинство гистологических изменений в гиззарде наблюдалось в мышечном слое. Мезенхимальные клетки конденсировались на месте будущего tunica muscularis и трансформировались в миообласты на 7-й день, за чем последовала дифференцировка миообластов в веретенообразные гладкомышечные волокна на 8-й день инкубации. На этой стадии развития мышечная оболочка показала гистологические различия между мешком и телом. Мышечная оболочка мешка развивалась в два слоя: продольно ориентированные внутренние гладкие мышечные волокна и циркулярно ориентированные наружные гладкие мышечные волокна, в то время как мезодерма спланхнического отдела тела состояла из толстого циркулярного слоя гладких мышечных волокон.

Первые признаки развития желез в желудке начались на 12 день, когда эпителий инвагинировал в нижележащую ткань, образуя твердые трубчатые железы, выстланные простыми кубовидными клетками, а поверхностный эпителий стал простым столбчатым. К 14-му дню отчетливо наблюдалось канализирование трубчатых желез, а просвет желез был заполнен вертикальными стебельками кутикулы.

Начиная с 15-го дня, слизистая складывалась в складки, а количество, размер и глубина трубчатых желез увеличивались. Мускулистая мантия хорошо развита. Гистологические характеристики газика сходны с таковыми у после в лупившихся птиц на поздних эмбриональных стадиях. Четыре туники - слизистая, подслизистая, мышечный слой и сероза - были четко дифференцированы. Складки слизистой были хорошо выражены. Поверхностные эпителиальные клетки имели характеристики клеток, продуцирующих ГАГ, а гранулярное содержимое выглядело метахроматическим под действием толуидинового синего. Основные клетки, выстилающие трубчатые железы, выглядели неактивными и не имели секреторных гранул.

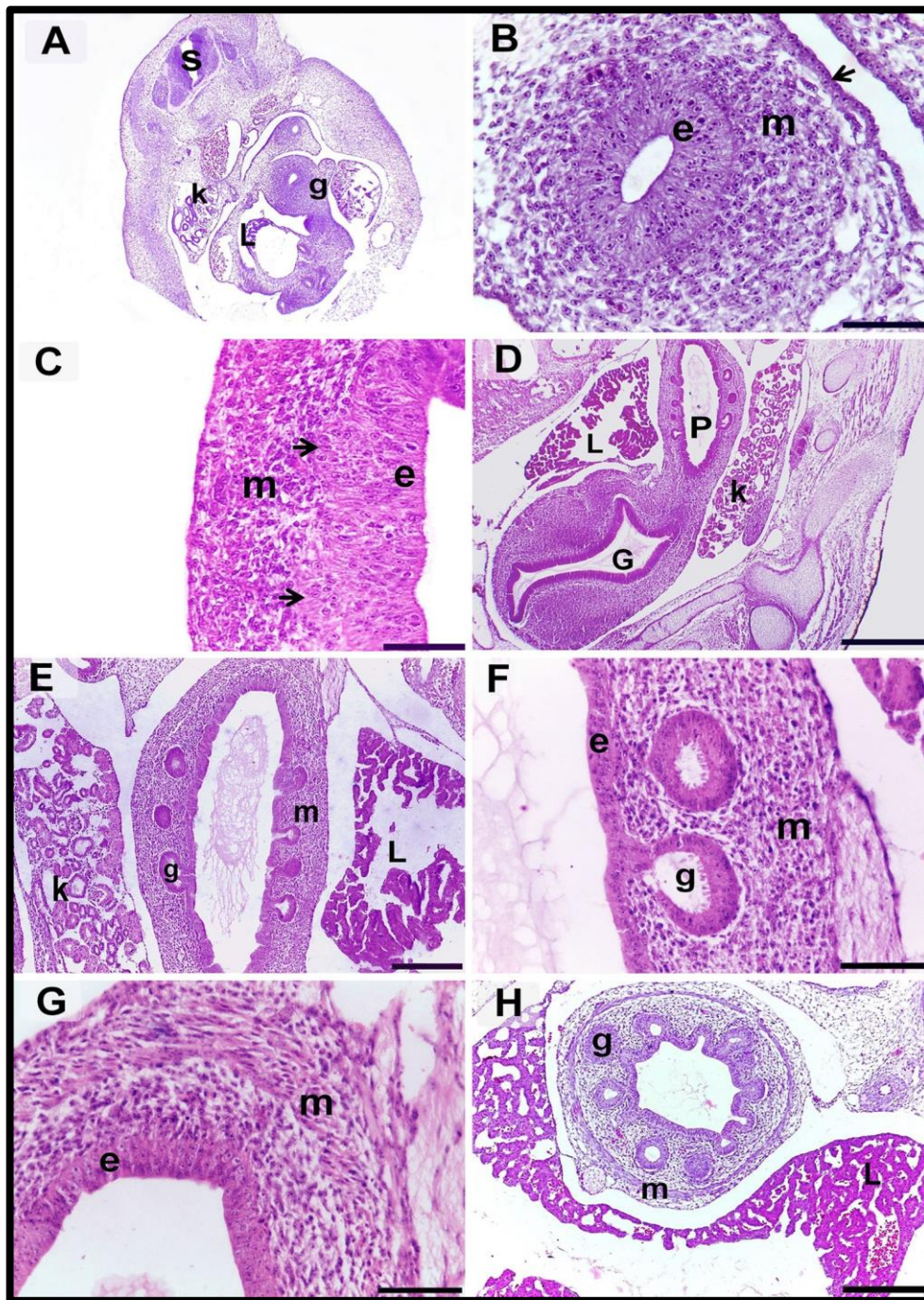


Рис.3. Световые микрофотографии кишечной трубки и провентрикулуса 4-7-дневных эмбрионов перепелов

Источник: Histogenesis of the Stomach of the Pre-Hatching Quail: A Light Microscopic Study

Окрашенные гематоксилином и эозином (H&E) парафиновые срезы целого эмбриона (a), кишечной трубки (b), желудочка (c, e-h) и желудочка и газика (d) на 4 (a, b), 5 (c), 6 (d-g) и 7 (h) день развития до вылупления. Обратите внимание на кишечную трубку (g), сомит (s), почку (k), печень (L)

в а; выстилающий эпителий (e), мезенхиму (m) и покрывающий мезотелий (стрелка) в б; эпителий (e), эпителиальные инвагинации (стрелки) и мезенхиму (m) в в; перспективный преджелудок (P), желудок (g), почку (k) и печень (L) в г; перспективные провентрикулярные железы (g) и мезенхима (m), почка (k) и печень (L) в е; эпителий (e), мезенхима (m) и перспективные провентрикулярные железы (g) в ф; эпителий (e) и мышечная оболочка (m) в г и провентрикулярная железа (g), мышечная оболочка (m) и печень (L) в h. Штрихи а, d - 200 лм; b, c, f, g - 20 лм; e, h - 80 лм.

Таблица 5

Резюме основных событий во время эмбриогенеза желудка японского перепела

Эмбриональный день	Железистый желудок	Мышечный желудок
4	Формирование кишечной трубки (энтодермальная выстилка и мезодермальная оболочка)	
5	Незначительные инвагинации энтодермы. Первый признак образования желез	Различают тело и мешок желудка. Мезенхимальная конденсация на участках перспективной мышечной оболочки
6	Образование мешковидных железистых инвагинаций	
7	Развитие наружного мышечного слоя. Окружение перспективного железистого мешка нитями слизистой мышечной оболочки	
8	Дифференциация поверхностных эпителиальных клеток в слизеобразующие клетки	Дифференциация поверхностных эпителиальных клеток в слизеобразующие клетки. Развитие внутреннего мышечного слоя мешка и циркулярной мышечной оболочки тела
10	Внешний вид сложной архитектуры вилочковой	Развитие наружного мышечного слоя мешка, который продолжал циркулярный слой газака

	железы. Развитие внутреннего мышечного слоя	
12	Трансформация поверхностного и железистого эпителия в простой тип. Железистый эпителий разделился на мелкие кубовидные клетки протокового эпителия и крупные столбчатые или кубовидные неактивные оксинтико-пептические клетки. Слизистая оболочка была развернута	Формирование трубчатых инвагинаций примитивного железистого эпителия. Трансформация эпителия в простой тип
14		Канализация трубчатых желез была завершена
15	<p>Поверхность слизистой стала складчатой, а поверхностные инвагинации дали начало незрелым секреторным единицам, которые можно было наблюдать на разных стадиях развития:</p> <p>Стадия 1: Появление центральной полости, выстланной будущим протоковым эпителием, и окружающих концентрических ламелей, которые были высланы предшественниками оксинтико-пептических клеток.</p> <p>Стадия 2: расширение центральной полости и инвагинация дополнительных ламелей</p> <p>Стадия 3: пластинчатый эпителий увеличился и трансформировался в неактивные оксинтико-пептические клетки, а поверхностный эпителий инвагинировал, добавляя</p>	

	<p>дополнительные ламели к поверхностной части развивающейся секреторной единицы</p> <p>Стадия 4: формирование зрелых секреторных единиц, содержащих увеличенные неактивные оксинтикопептические клетки и хорошо развитую протоковую систему</p>	
17	<p>Поверхностные эпителиальные клетки были слизистыми секреторными клетками. Оксинтикопептические клетки активизировались и вырабатывали мало гранул. Энтеро-эндокринные или аргирофильные клетки были обнаружены в желудочных железах.</p>	<p>Слизистая, подслизистая, мышечная и серозная оболочки были четко дифференцированы в теле и мешке. Складки слизистой оболочки имели хорошо выраженные складки и бугорки в теле. Клетки поверхностного эпителия имели признаки гликозаминогликан-продуцирующих клеток. Главные клетки, выстилающие трубчатые железы, были неактивны.</p>

Источник: Histogenesis of the Stomach of the Pre-Hatching Quail: A Light Microscopic Study

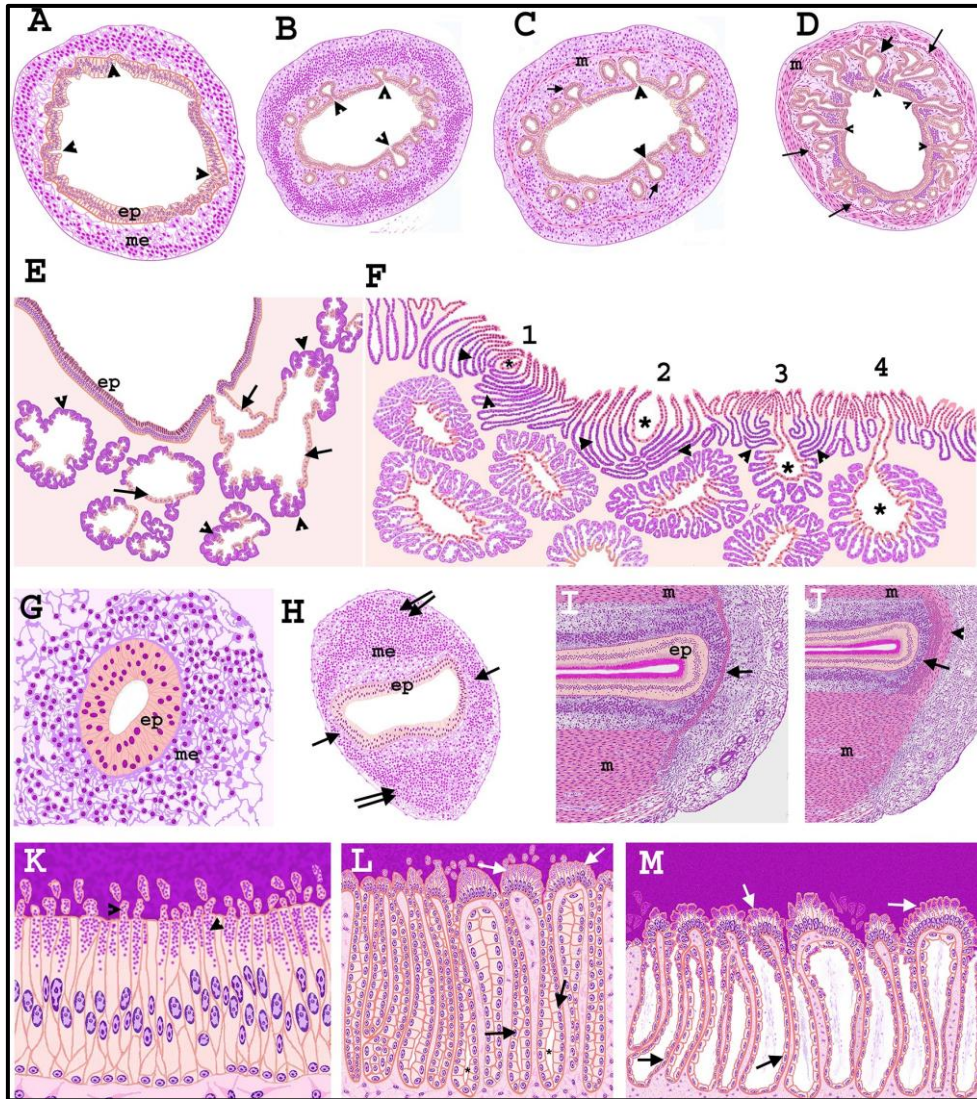


Рис. 4: А-М Краткое описание последовательности гистологических изменений в развитии желудка эмбрионов перепелов

Источник: Histogenesis of the Stomach of the Pre-Hatching Quail: A Light Microscopic Study

Макроскопическое морфологическое развитие желудка перепела. Фотографии желудка а 9-, б 10-, с 12- и д 17-дневных эмбрионов перепелов. Стрелки обозначают границы между желудком (р) и желудком (g) в а-с. В d стрелка указывает на тело, а звездочки - на слепой

Иллюстрации, поясняющие наиболее драматические гистологические события во время развития желудка (a-f) и желудка (g-m) эмбриона перепела.

a-d Наконечники стрелок показывают инвагинации псевдостратифицированного эпителия (ep) на a (день 5) и образование примитивных мешковидных желез на b (день 6) и c (день 7). Отметьте в c: нити мышечной оболочки (стрелки), окружающие будущие железистые мешочки. В d (10-й день), появление сложной архитектуры желудочковых желез (короткие стрелки), происходящих из эпителиальных инвагинаций (наконечники стрелок) и развитие внутреннего мышечного слоя (длинные стрелки). На e (12 день) эпителий трансформируется в простой столбчатый тип на поверхности (ep) и в протоковый эпителий (стрелки) с неактивными оксинтико-пептическими клетками (наконечники стрелок) в железах. f (15 день) суммирует стадии 1-4 развития незрелых секреторных единиц на поверхности провентрикулуса. Обратите внимание на Рис. 7a-m Краткое описание последовательности гистологических изменений в развитии желудка эмбрионов перепелов.

Иллюстрации, поясняющие наиболее драматические гистологические события во время развития желудка (a-f) и желудка (g-m) эмбриона перепела. a-d Наконечники стрелок показывают инвагинации псевдостратифицированного эпителия (ep) на a (день 5) и образование примитивных желез на b (день 6) и c (день 7). Отметьте в c: нити мышечной оболочки (стрелки), окружающие будущие железистые мешочки. В d (10-й день), появление сложной архитектуры желудочковых желез (короткие стрелки), происходящих из эпителиальных инвагинаций (наконечники стрелок) и развитие внутреннего мышечного слоя (длинные). На e (12 день) эпителий трансформируется в простой столбчатый тип на поверхности (ep) и в протоковый эпителий (стрелки) с неактивными оксинтико-пептическими клетками (наконечники стрелок) в железах. f (15 день) суммирует стадии 1-4 развития незрелых секреторных единиц на поверхности провентрикулуса. Обратите внимание на развитие центральной полости (звездочки) и инвагинированных ламелей (наконечники стрелок). G Пищеварительный

тракт (день 4), и h Примитивный желудок (день 5). Обратите внимание на псевдостратифицированный эпителий (ep) и мезенхиму (me) в g и h, а также на тело (двойные стрелки) и мешок (стрелки) газака в h. i Газик на 8 день; слизистый секреторный эпителий (ep), развитие круговой мышечной мантии тела (m) и внутренней продольной мышечной мантии мешка (стрелка). j Жилка на 10-й день; развитие наружного кругового мышечного слоя мешка (наконечник стрелки) и стрелка указывает на внутреннюю продольную мышечную мантию. k-m; развитие желез шишки на 8-й день (k), трубчатых инвагинаций на 12-й день (l) и протоков желез на 14-й день (m) на предвылупительных стадиях. Обратите внимание на псевдостратифицированный эпителий с апикальными слизь-продуцирующими клетками (наконечники стрелок) в k, трансформацию эпителия в простые столбчатые клетки (белые стрелки) и неактивные лидерные клетки (черные стрелки) железистых желез в l и m. Звездочки Кавитация желудочных желез в l.

1.4. Морффофункциональные характеристики строения желудочно-кишечного тракта птиц

Беляева Н.П. (2019) свидетельствует о том, что пищеварительная система птиц регулируется собственными анатомическими особенностями, такими как слабое развитие слюнных желез, вырабатывающих небольшое количество слюны, которого недостаточно для запуска процесса пищеварения в полости рта; наличие у некоторых птиц жабо в полости рта, что приводит к нарушению пищеварения. который пища накапливается и может оставаться в течение некоторого времени до фактического переваривания. Именно в железистом желудке у птиц происходят важные пищеварительные процессы. На этом уровне сначала происходит размягчение пищевой массы, образующейся в пищеводе пищеварительными железами, называемыми желудочным соком. Эти глубокие железы находятся в подслизистой оболочке железистой стенки

желудка. Функционально они напоминают терминальные железы млекопитающих.

Секреторная деятельность пищеварительных желез желудочно-кишечного тракта носит нейрорегуляторный характер (Батоев Ц.Ж., 2009). Он связан с волокнами блуждающего нерва. Секреция пепсина и соляной кислоты стимулируется нервными импульсами, проходящими через волокна блуждающего нерва. На степень выведения желудочного сока может влиять состав пищи, особенно наличие белка: он пропорционально увеличивается в зависимости от количества белка в пище (Кочиш И.И. и соавт., 2005). В ряде работ показано, что употребление пищевых добавок, содержащих множество ферментов и витаминов, ацидофильных инициаторов, болгарских палочек и специализированных препаратов приводит к изменениям гистологической структуры желудка, влияющих на секреторную деятельность желудка (Панина Е.В., 2011; Кузнецова А.В., 2007).

Максимюк Н.Н. и Скопичев В.Г. (2004) установили, что в физиологии питания животных желудка птиц состоят из двух отдельных частей: железистой и мышечной. Первая часть, хорошо развитая у хищных птиц, похожа на решетку млекопитающих. На слизистой оболочке расположены 30-40 пар крупных трубчатых сосочков. Их дренажные каналы открываются с помощью специального сосочка. Железистый желудок имеет очень маленький объем, который не позволяет хранить пищу. Пищеварение вообще не происходит на его уровне, поэтому оно служит только для обеспечения желудочного сока.

В слизистой оболочке желудка существует только один тип секреторных клеток, который обладает морфологическими и физиологическими свойствами основных клеток и клеток слизистой оболочки. Похоже, что соляная кислота секретруется апикальной частью, а пепсиноген продуцируется базальной частью. У кур желудочный сок имеет общую кислотность 0,3%, свободная кислотность колеблется в пределах 0,1-0,25% при рН 1,5-2. Желудочный сок также содержит желатиназу и гастрексин,

которые являются другими протеолитическими ферментами, помимо пепсиногена. Наличие липазы и химозина в желудочном соке еще не подтверждено, поскольку рацион птиц не содержит молока.

По данным Максимюка Н.Н., Скопичева В.Г. (2004), выработка 6-9 мл желудочного сока длится 1 час на 1 кг массы тела. Желудочный сок выделяется непрерывно, а интенсивность волнообразных колебаний увеличивается после каждого приема пищи. Количество вырабатываемого сока зависит от ряда факторов, включая уровень возбудимости, тип корма (комбикорм и овес увеличивают количество вырабатываемого сока), физиологическое состояние (увеличивается во время откладки яиц и уменьшается во время линьки) и условия выращивания (повышение температуры до 35°C значительно снижает или даже устраняет выделение сока). Секрецию ослабляет нерациональное, неразнообразное питание с низким содержанием витаминов и минералов. Желудочная секреция состоит из двух фаз: рефлекторного комплекса и нейрхимического комплекса.

Максимюк Н.Н. и Скопичев В.Г. (2004) утверждают, что мышечный желудок осуществляет основные процессы желудочного пищеварения. Этот специализированный орган можно сравнить с пилорусом млекопитающих. Имея форму диска, он снабжен мощными гладкими мышцами, которые позволяют ему выполнять свою особую функцию - сжимать и измельчать пищу. Чтобы перемешать пищу, он сокращается каждые 20-30 секунд. Давление в желудке у каждой категории птиц разное: у кур 100-160 мм рт. ст., уток 180 мм рт. ст., гусей 265-285 мм рт. ст.

Слизистая оболочка, состоящая из комплекса углеводов и белков мукополисахаридного типа, кератинизируется, образуя кератиноидный слой, называемый кутикулой. Играя важную механическую роль, кутикула защищает стенку желудка от действия пепсина и предотвращает попадание бактерий в кровоток. Она не является абсорбентом. У птиц, питающихся сухим, твердым кормом, кутикула более развита, тогда как при влажном, длительном питании она постепенно размягчается и в конце концов исчезает.

Авторы свидетельствуют, что для того, чтобы измельчить и раздробить пищу, в мышечной полости содержатся камни, стекло, гравий и некоторые инородные тела, известные как гастролиты. Кварцевый гравий больше подходит для цыплят, чем песок, ракушки, мел и гипс, которые растворяют соляную кислоту и влияют на кишечное пищеварение. Усвояемость пищи снижается из-за отсутствия гастролитов. Механическое раздражение стенки желудка является основным стимулятором во время пищеварения. Нейрогуморальный путь является регулятором двигательной активности, в то время как блуждающий нерв стимулирует его подвижность.

Многие интенсивные процессы распада белка происходят в мышечном желудке в дополнение к перевариванию пищи. Здесь происходит расщепление 17-25% углеводов, 9-11% жиров. Желудочное пищеварение имеет более высокую интенсивность у гусей (переваривается 20-40% корма). Рефлекс обеспечивает опорожнение желудка у птиц. Следует отметить, что структура сфинктера и кислая среда с каждой стороны определяют разницу между пилорическим рефлексом птиц и млекопитающих. Химус постоянно проникает в кишечник гусей, в то время как у кур и уток он поступает небольшими порциями.

Помимо собственно желудочного пищеварения, гидролиз пищи ферментами в двенадцатиперстной кишке происходит в полости желудка.

Рацион питания цыплят в молодом возрасте имеет особенность и специфику, которая требует серьезного и тщательного изучения морфофункциональных особенностей различных органов и систем, особенно пищеварительной системы, поскольку от нее зависят наиболее насущные проблемы неонатологии, особенно выживание молодых цыплят. Таким образом, снижение смертности молоди зависит от профилактики и лечения перинатальных заболеваний, совершенствования методов и методик диагностики и реабилитации птиц с заболеваниями пищеварительного тракта.

Как и у каждого позвоночного, у птиц существует четкое и четкое разделение между желудком и кишечником. Привратник (пилорус) - это

орган, отделяющий желудок от кишечника. Это сужение пищеварительного тракта, которое контролирует входное отверстие благодаря специальной мышце, называемой сфинктером. Таким образом, передняя кишка расположена перед привратником, а задняя кишка-после сфинктера. В процессе эволюции позвоночных роль передней кишки стала более важной, и у наземных позвоночных она превратилась в желудок, который взял на себя функцию основного пищеварительного органа.

По данным Максимюка Н.Н., Скопичева В.Г. (2020) гистологический анализ срезов стенок пищеварительного тракта птиц с помощью светового микроскопа показывает следующую схематическую структуру: слизистая оболочка (*tunica mucosa gastro*), подслизистая оболочка (*tula/tuica submucosa gastro*), мышечная оболочка (*tunica muscularis gatriis*) серая туника (*tunica sereusa*).

Эпителий и окружающий слой соединительной ткани образуют слой слизистой оболочки. Гладкие мышечные волокна и мышечная пластинка слизистой оболочки обычно являются строительными блоками соединительной ткани окружающего слоя. Энтодерма образует единственную часть слоя, которая является эпителием. Многослойный плоский эпителий выстилает передний и задний концы кишечника (пищевод и клоаку). Несколько функций, таких как секреция (в задней части кишечника) и всасывание, выполняются клетками этого эпителия. Это может быть основой для образования ряда желез, вырабатывающих ферменты или другие вещества, обладающие химической активностью, или даже других элементов, таких как определенные поверхностные клетки, разбросанные по всем частям кишечника, выработка которых служит для размягчения и транспортировки пищи.

Толщина слизистой оболочки обычно значительна, и соединительная ткань является основным компонентом, к которому присоединяются многочисленные кровеносные сосуды, нервные клетки и сплетения нервных волокон.

Два толстых слоя мышечных волокон обычно составляют мышечную оболочку, это внутренний кольцевой слой, сужающий кишечник, и внешний продольный слой, локально сужающий кишечник. В желудке эти слои особенно развиты. На поверхности между ними расположены диффузные сплетения клеток и волокон вегетативной нервной системы. Состоящий из целомического эпителия, покрытого соединительной тканью, окруженного серозной оболочкой, почти весь пищеварительный тракт расположен в грудной полости.

Налетова Л.А. (2003) отметила, что во времена академика И.П.Павлова физиологические исследования пищеварения в желудке носили разный характер и лишь частично освещали ту или иную физиологическую проблему. С экспериментов Реомюра в 1752 году начались исследования пищеварения. Он заставлял птиц глотать полые металлические шарики, внутрь которых он помещал губку, которая действовала аналогично миске с чесноком, а затем удалял эти шарики с помощью губки с проволокой.

Павлов начал свои первые исследования физиологии пищеварения в очень сложных условиях и сразу обнаружил, что эти условия не подходят для изучения деятельности органов пищеварения, которые были очень чувствительны к грубому вмешательству, от которого он не мог получить ожидаемых результатов. Начало нового направления в физиологии характеризовалось длительными методами эксперимента. Для этого ему пришлось сделать комбинированную операцию пищевода и желудочного свища, выполненную И.П. Павловым. Обильная секреция южной части желудка натошак была вызвана воображаемым кормлением такого животного. Пищеварительные процессы в мышечном желудке, по-видимому, протекают очень интенсивно, поскольку здесь происходит выделение желудочного сока, чему способствует механическая работа мышечного желудка, который постоянно находится в движении и приводит протертую пищу в тесный контакт с пищеварительными соками (Аничков С.Т., 1924).

Гроосман М.И. (1960) утверждал, что при слиянии желудочного сока в мышечной полости всегда возникает кислая реакция, содержащая пепсин и соляную кислоту. Кроме соляной кислоты, кислые реакции вызывают также кислоты, образующиеся при брожении. Коротько Г.В., 1980, указывает, что в пищеварительном соке помимо вышеуказанных элементов существуют амилаза и липаза. Постоянное пропитывание кутикулы мышечного желудка желчными пигментами можно объяснить тем, что содержимое двенадцатиперстной кишки с желчью и ее панкреатическим соком нормально всасывается в мышечный желудок. Этот процесс благоприятствует пищеварению, так как низкая концентрация соляной кислоты (0,1%) и кислоты, образующиеся при брожении, не мешают деятельности кишечных ферментов, а развитию их деятельности способствуют пищеварительные ферменты, составляющие их благоприятный рельеф.

Пятницкий Н.П. (1953) считает, что для некоторых авторов ошибочно рассматривать присутствие амилазы в желудочном соке, в котором пищевая желудочная амилаза принимает желудочную амилазу. Викторов К.Р., 1933, советует учитывать, что эти же условия приводят к тому, что бактерии, некоторые из которых переваривают все виды питательных веществ, в частности крахмал, присутствуют в мышечном желудке. Бактерии, обеспечивающие процесс переваривания клетчатки, не входят в число этих бактерий.

Мы можем точно предсказать процессы пищеварения, основываясь на составе ферментов, действующих в желудке (примерно те же процессы происходят в желудке жвачных животных, но у птиц процессы пищеварения в желудке и продукты этого пищеварения до сих пор плохо изучены. В 1951 г. Павлов И. П. описал, что белки расщепляются на аминокислоты, несмотря на то, что их количество невелико. Через 6 часов он обнаружил в желудке 2,52% d аминокислот. Это число сильно отличается от количества, которое было обнаружено в кишечнике (в 10 раз больше).

Химическое действие желудочного сока происходит одновременно с механической обработкой пищи у птиц в отличие от того, что происходит у млекопитающих, объяснила Бердникова П.П. (1987). Ферменты и соляная кислота желудка действуют путем тщательного измельчения и смешивания измельченных частиц пищи с желудочным соком, разрушения мембран растительных клеток при высокой температуре, их своевременной полимеризации для повышения эффективности разделения питательных веществ. В соответствующей толщине слизистой оболочки желудка мы находим длинные и узкие трубчатые железы, стенка которых выстлана кубическим железистым эпителием, который, возможно, является продолжением аналогичного слоя железистого желудка (Вракин В.Ф., Сидорова В.Н., 1991). Расщепление 17-25% углеводов и 91% жиров от общего количества потребляемого корма происходит в желудке у кур. Безусловно, переваривание крахмала и липидов осуществляется экзогенными ферментами, которые поступают с пищей, а также ферментами микроорганизмов, основными представителями которых являются лактобациллы и аэробные виды. Важную роль, безусловно, играют амилаза и липаза поджелудочной железы в пищеварении. Они попадают в желудок вместе с содержимым кишечника. Несмотря на то, что рН среды низкий для действия этих ферментов в желудке: 1,52, минимальное значение рН составляет 0,4, а максимальное-3,9. Бабкин Д.П. (1960) и Богач П.Г. (1961) указывают срок хранения пищи в желудке 13 часов в зависимости от консистенции корма и степени насыщения птицы. Метод фистулеза имеет большое значение при изучении пищеварительных функций железистого желудка. Но мы не смогли успешно внедрить фистулу в куриный желудок. Первоначальные исследования заключались только в забое подопытных птиц после их кормления, а затем в исследовании содержимого зоба и желудка. Впоследствии другим исследователям удалось ввести зонд в железистый желудок петуха и получить желудочный сок для изучения его кислотности и пищеварительных свойств. Но методика фистулы была неубедительной,

потому что она несовершенна. Цитович наблюдал некроз тканей вокруг свища. Позже исследователям удалось ввести свищ в жабо, желудок и кишечник кур.

Налетова Л.А. (2003) подчеркивает, что нервно-рефлекторные механизмы являются регуляторами моторики желудка. Основные двигательные нервы желудка подразделяются на блуждающий нерв и чревной тормозной нерв. но эта классификация не очень абсолютна, потому что оба нерва имеют как положительное, так и тормозящее действие. Мышечная часть желудка действует под влиянием спонтанных импульсов, что свидетельствует об автоматизме ее деятельности, согласно анализу литературы. Сплетение Ауэрбаха играет важную роль в автоматической регуляции работы желудка.

Желудок птиц состоит из двух частей: железистой части, называемой желудочным железистым желудком (желудок железистый - *Ventriculus glandularis*) и мышечной части, называемой мышечным желудком или мышечным желудком (желудок мышечный - *Ventriculus muscularis*), которые разделены анистмусом или промежуточной зоной. У плотоядных и рыбадных птиц, которые заглатывают большие порции пищи, очень мало различий между железистым и мышечным желудком (Rossi, J.R., Baraldi-Artoni S.M., et al, 2005; Sisson S. Grossman J.D. 1986; Baumel et al., 1993).

Железистое пищеварение происходит в железистом желудке или преджелудке (*pars glandularis*) под действием ферментов и соляной кислоты, а в мышечном желудке, также называемом *gizzard* или (*pars muscularis*), происходит механическая обработка пищи. Также происходит разделение ферментов, вырабатываемых в железистой части желудка. Строение железистой стенки желудка состоит из четырех оболочек: слизистой, подслизистой, мышечной и серозной. Слизистая оболочка имеет три слоя. Клетки эпителиальной железы представляют собой эпителиальный слой. Эти слои погружаются в собственную пластинку, образуя простые поверхностные трубчатые железы, которые некоторые исследователи называют складками.

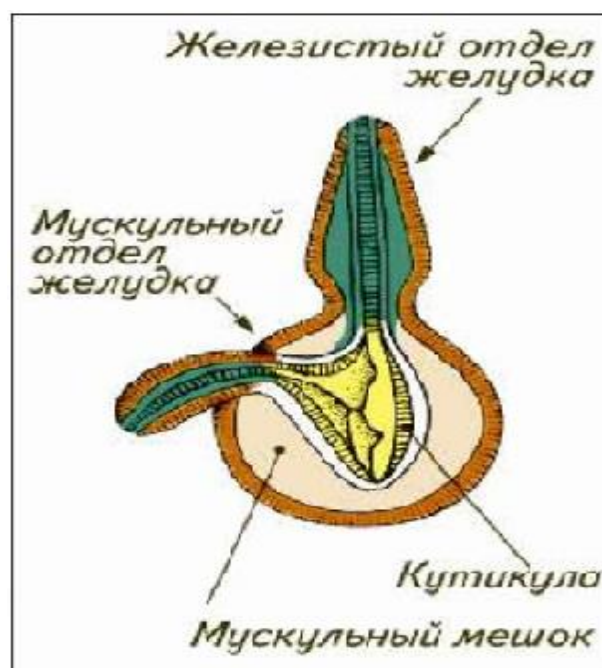


Рис.5. Морфология желудка птицы (курицы): Источник: www.Booksite.ru

Обильная экскреция кислых гликозаминогликанов производится железистым эпителием. Его роль заключается в том, чтобы покрыть всю внутреннюю поверхность желудка, чтобы защитить его от самопереваривания.

Мышечная слизистая оболочка часто прерывистая. Под слизистой оболочкой находятся глубокие железы, различающиеся по видам: монодольчатые у уток и многодольчатые у полярных и гусей. Трубочки, расположенные радиально и выстланные железистым призматическим эпителием и имеющие однослойную и окрашенную базофильную цитоплазму, образуют дольки желез. В полости канальца появляются концы эпителиальных клеток после заполнения их секретом. Пищеварительные ферменты и соляная кислота находятся вместе в секрете этих клеток, которые поэтому имеют двойную секрецию. В апикальной части образуется соляная кислота, а в базальной – пепсиноген. В центральной полости железистой дольки есть отверстие канальцев и гликозаминогликаны, которые продуцируются столбчатыми клетками, выстилающими железистый мешок.

Этот секрет, который проходит через полость железистого отдела, попадает непосредственно в гландулярный отдел желудка с пищей.

Три оболочки составляют мышечную стенку желудка. Это: слизистая оболочка, мышечная и серозная. Три слоя, образованные продольными и поперечными складками, образуют слизистую оболочку. Плотная оболочка, называемая кутикулой, возникающая в результате деятельности желез мышечной стенки желудка, покрывает слизистую оболочку. Однослойный призматический железистый эпителий образует простые трубчатые железы, содержащиеся в пластинке слизистой оболочки. Его клетки вырабатывают сложную секрецию Глюко-протидной природы. Он проникает в полость желудка, смешивается с секретом железистого покровного эпителия желудка и затвердевает столбиками. Она образует кутикулу с неровной поверхностью, похожую на гребешок. Этот морской черт и глотательные камни механически измельчают пищу, попадающую в желудок. Впоследствии они химически расщепляются желудочным соком, который вырабатывает железистый желудок.

Мышечный желудок имеет очень тонкую и тонкую мышечную пластинку, и, поскольку субмышечного слоя нет, он сливается с мышечным, состоящим из четырех мышц, две из которых брюшные и две спинные. Латеральные мышцы прикрепляются к центру сухожилия, где находится фиброзный хрящ (у кур и индеек). Специфический цвет мышцы определяется большим количеством миоглобинов, содержащихся в миоцитах.

У японских перепелов, как и у других перепелов и домашней птицы, желудок состоит из двух отдельных частей: гландулярного желудка или железистой части, в которой вырабатываются пищеварительные ферменты для химического переваривания, и мышечного желудка или мышечной части. или происходит механическая обработка пищи.

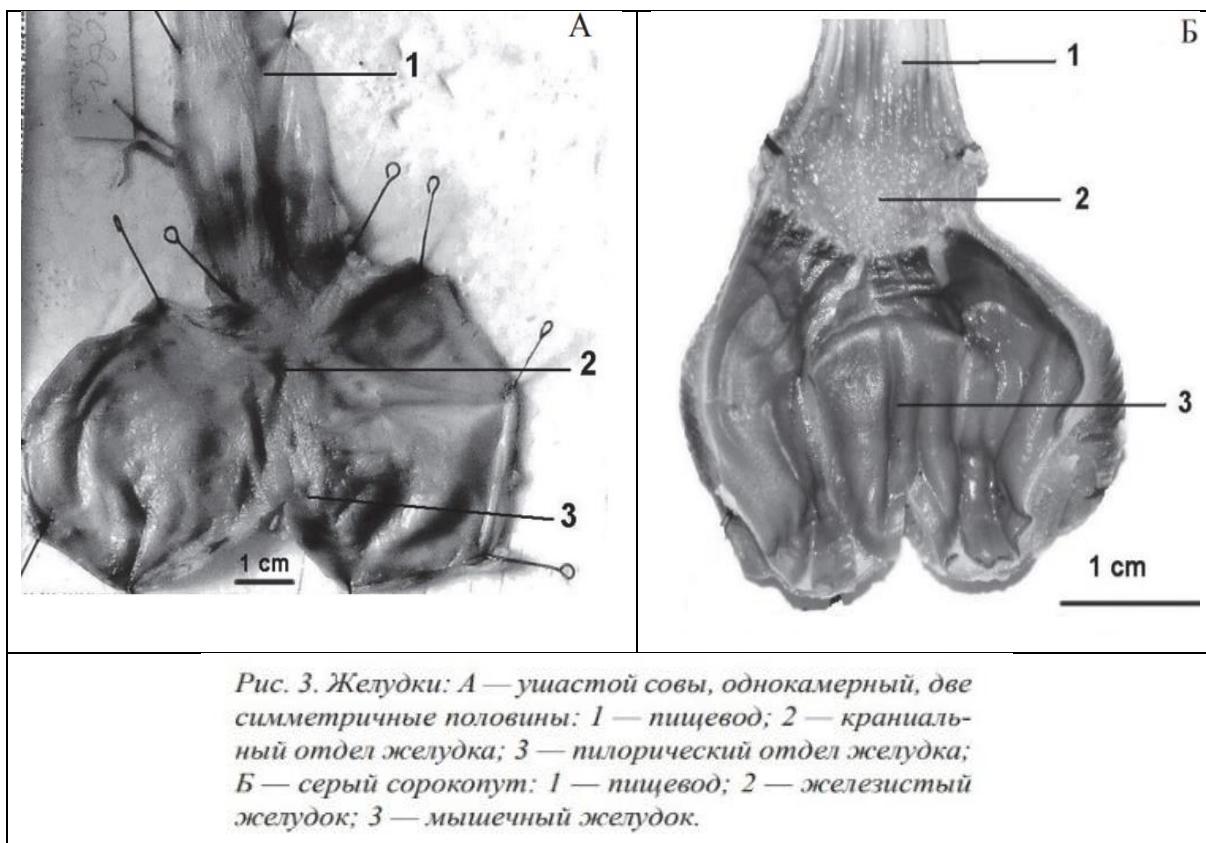


Рис. 6 Структура желудка птицы.

Источник: Л.П. Харченко, М.Ф. Ковтун (2011)

Каждая из этих частей обычно описывается как независимое образование. По сути, мышечный желудок - это видоизмененная пилорическая часть желудка (Гуртовой Н.Н., Держинский Ф.Я., 1992; Харченко Л.П., Хохлов А.Н., 2011; Hena et al, 2012; Селезнев С.Б., 2015; Слесаренко Н.А., 2015; Bensalah A., 2016).

Желудок железистый, по форме напоминает мешочек. Слизистая оболочка, подслизистая оболочка, мышечная оболочка и слизистая оболочка составляют его железистую стенку. Слизистую оболочку покрывает один слой цилиндрического эпителия, образованный коническими сосочками. Пищеварительные железы, синтезирующие желудочный сок, открываются над коническими сосочками. Гладкие миоциты образуют мышечную мембрану, состоящую из трех слоев, образующих кольцевой сфинктер, роль которого заключается в регуляции питания мышечной части желудка (Селезнев С.Б., 2015; Слесаренко Н.А. 2015).

Желудок или мышечная часть желудка по своей форме напоминает диск. Его стенки толстые и темно-коричневого цвета. Он расположен на левой стороне печени. Слизистая оболочка, подслизистая оболочка, мышечная оболочка и серозная оболочка составляют мышечную оболочку.

Белогуров А.Н. (2008), Слесаренко Н.А. (2015) допускают, что плотная кератиновая пленка, называемая кутикулой, покрывает слизистую оболочку. Небольшими углублениями желудочные ямки располагаются под кутикулой. В желудочных ямках открываются простые трубчатые железы. Секрет этих желез затвердевает на поверхности мембраны и образует сплошную ороговевшую желтоватую кутикулу. Подобные специфические белки содержатся в кутикуле.

В некоторых случаях под действием желчи кутикула, которая проецируется в двенадцатиперстную кишку желудка, может иметь зеленоватый цвет. Механическая работа желудка может повлиять на верхний слой кутикулы, и его нижний слой может пополниться новыми порциями секрета. Так постепенно происходит обновление кутикулы. Ассиметричное расположение мышц средней оболочки желудка способствует тому, что мышечный отдел желудка может с большой силой сдавливать и растирать пищевую массу, поступающую в его полость. У всех перепелов в пилорусе находится клапан в виде одной полулунной складки, которая затрудняет переход крупных частиц из мышечного отдела желудка в двенадцатиперстную кишку. На границе между мышечным отделом желудка и двенадцатиперстной кишки у перепелов находится промежуточная зона 1-2 мм шириной. Здесь имеются длинные ворсинки, эпителий которых покрыт роговым слоем (Селезнев С.Б., 2015; Фисинин В.И., 2004).

Провентрикулос представляет собой настоящий железистый желудок перепела. Это веретенообразный орган, расположенный каудально от пищевода, и его развитие также связано с диетой (Armenta, 1996; Hena et al, 2012). Внутри он выстлан кубовидным эпителием и множеством простых трубчатых желез. Гистологически выстилка преджелудка перепела обычно

выделяется одним типом клеток, которые обеспечивают как соляную кислоту, так и гранулы пепсина, в отличие от млекопитающих, у которых есть разные типы клеток для каждого секрета (Armenta Osorio, 1996).

Мускульный желудок - это сокрушительный желудок, который измельчает пищу с помощью эффекта шлифовального круга, который обеспечивается его мускульной силой (Guérin J. L., 2012). Это сфероидный орган, расположенный непосредственно каудальнее преджелудка, частично между долями печени и частично за левой долей печени. Его форма приплюснутая, похожая на выпуклую линзу, одна сторона которой немного больше другой. Блестящий слой ткани сухожилия покрывает каждую поверхность, толще в центре и тоньше по краям (Hena S.A. et al., 2012). Он состоит из волокон, поперечно-полосатых внутри и выстланных прочной мембраной. Развитие желудка хорошо выражено у зерноядных и травоядных птиц (Armenta Osorio, 1996).

По мнению Шестаковой В.А. (1987) и Шевыриной С.В. (2010) желудок занимает центральное место в пищеварительной системе. Она определяет определенный рабочий ритм своей дистальной части в двигательной функции пищеварительной системы, где она играет особую роль, будучи способной, с одной стороны, содержать значительное количество пищи в качестве резервуара, а с другой стороны, благодаря выработке пищеварительных соков и слизи своими железами она позволяет разжижать и химически модифицировать пищу. Те же исследователи утверждают, что передняя кишка появляется первой и отличается от других отделов пищеварительного тракта в процессе онтогенеза. Например, эмбрион в возрасте 50-55 часов имеет переднюю кишку с глоткой и пищеводом, в то время как задняя кишка только появилась, а средняя кишка не имеет подслоя-энтодермального, она покрыта желтком. Кишечник лежит на энтодерме, и только пуповина соединяет его с желтком. При закрытии полости тела - кишечника, кишечник остается окруженным листком мезодермальной висцеральной оболочки (Шестакова В.А., 1987; Шевырина С.В., 2010).

Харченко Л.П. и Хохлов А.Н. (2001) отмечают, что поверхность железистой слизистой оболочки желудка заметна по особому рельефу. При макроскопическом исследовании рельеф слизистой оболочки концентрически окружен пластинками высотой 0,06 - 1,3 мм и толщиной 0,03-0,02 мм. В центре этих образований находятся хорошо заметные отверстия желез желудка диаметром 0,01-0,02 мм, плотность их расположения не превышает 4-5 на мм².

Основная железистая часть желудка характеризуется наличием однослойного призматического эпителия толщиной 0,01 - 0,03 мм и собственной пластинки слизистой оболочки, которая образует сосочковые выступы высотой 0,3-0,5 мм в полости желудка. Кроме того, по всей поверхности слизистой оболочки имеются концентрически округлые бляшки, видимые при макроскопическом исследовании, в том числе упомянутые выше сосочки. Их высота составляет 0,06-1,6 мм, а ширина-0,03-0,4 мм. Существует сходство между пластинкой слизистой оболочки, подслизистым слоем, мышечной и серозной оболочками и мембранами переходной зоны. Существует небольшое различие между структурой переходной зоны пищевода и железистого желудка и основной частью железистого желудка на гистологических препаратах.

Слизистая оболочка в этой области характеризуется наличием очень мало ороговевшего многослойного плоского эпителия, похожего на пищеводный. Слизистая оболочка состоит из трех слоев клеток: базальных, колючих и плоскоклеточных. Их толщина варьируется от одной клетки к другой. В базальной клетке 1 клетка, в шиповатом слое 7-9 клеток, в плоском слое 4-5 клеток. Обратите внимание на наличие ороговевших клеток в некоторых клетках эпителия. Выводные протоки желез также открываются в области эпителия. Рыхлая ретикулярная соединительная ткань образует собственную пластинку. Но он недоразвит из-за расположения в этом слое слизистой оболочки большого количества простых трубчатых желез. Цилиндрические клетки, цитоплазма которых имеет мелкую, хорошо выраженную зернистость, составляют выводные протоки этих желез.

Выпячивания в полость желудка образованы собственной пластинкой. Видимые при макроскопическом исследовании продольные складки, по-видимому, образованы этими выпячиваниями и продолжают складки пищевода. Толщина этого слизистого слоя 0,3 мм, а в области выпячиваний 0,6 мм. В собственной пластинке обнаруживаются кровеносные и лимфатические сосуды, также содержащие лимфоциты, образованные либо небольшими скоплениями, либо диффузно рассеянными. Гладкомышечные волокна хорошо представляют и выражают мышечную пластинку слизистой оболочки.

Отмечается хорошее развитие подмышечного слоя слизистой оболочки, толщина которого достигает 2,0 - 2,5 мм с образованием сложных пучков трубчатых желез. Его клетки сравнимы с париетальными клетками фундальных желез млекопитающих. Структура цитоплазмы этих клеток зернистая. Секреторные ходы трубчатых желез, образующих упаковку, направлены к ее центру, открываясь в полость через общий наружный проток. На поверхность слизистой оболочки выходят выводные протоки сложных трубчатых желез. Мышечная оболочка отдела пищеварительного тракта состоит из трех слоев, в том числе двух слоев ладьевидных мышц толщиной 0,03-0,06 мм и расположенного между ними слоя кольцевых мышц толщиной 0,07 мм. Толщина серозной оболочки обычного строения менее 0,01 мм. Выпячивания в полость собственной пластинки в виде простых трубчатых желез, образованных однослойным кубическим эпителием, представляют собой поверхность слизистой оболочки мышечного желудка. Рыхлая ретикулярная соединительная ткань заполняет промежутки между железами. Слизистая оболочка на мышечной пластинке отсутствует. Рыхлая соединительная ткань представляет собой субмышкулярную. Слизистая оболочка толщиной 0,1 мм. Кроме того, на поверхность слизистой оболочки выделяются трубчатые железы мышечного желудка, которые, затвердевая, образуют кутикулярный слой, имеющий слоистую поверхность толщиной 0,5 мм. Мускулистый желудок имеет очень мощную оболочку. Толщина этого

слоя колеблется от 7,3 до 8,0 мм, он состоит из гладких мышечных волокон, образующих мышцы анатомической формы. Плотная соединительная ткань заполняет промежутки между мышцами. Для серозной оболочки специфических особенностей нет. Такое строение мышечного отдела желудка указывает на активную механическую функцию.

Давлетова Л.В. (1968, 1971) отметила, что у железистого желудка, на 4-й день инкубации формируется желудочное расширение кишечной трубки. У 7-дневного эмбриона желудок полностью изолирован. Масса железистого желудка в эмбриональный период увеличилась в 32 раза, а его длина — в 3,4 раза. Его относительный вес также увеличивается с возрастом эмбриона. У 7-дневного эмбриона в стенке желудка произошло образование глубоких железистых долек. С 9-го дня инкубации наблюдается активный рост железистой ткани, формируются поверхностные железы желудка, но доли железы остаются слабо сросшимися, разделенными рыхлой соединительной тканью.

Давлетова Л.В. (1972) отметила, что, на 5-й день эмбрионального развития перепелов мышечный желудок отделяется от железистого. Теперь это тонкостенный круглый орган, уплощенный со стороны борозды. Изменение размеров этого органа за сутки инкубации показано в табл. 2 и 3. Масса брюшных мышц с 7-х суток инкубации до вылупления увеличилась в 26 раз, а длина удвоилась. Его относительный вес с внутриутробного периода немного увеличился. У 7-дневного зародыша желудочная полость всегда ориентирована по длинной оси поперечного сечения органа. Она выстлана многорядным реснитчатым эпителием, под которым находится слой дермы. У 8-дневного инкубационного эмбриона полость желудка располагалась на длинной оси поперечного сечения. В течение последующих трех дней бурное формирование мышечной ткани стенки желудка. К 12 дню эпителий постепенно превращается в однослойный низкостолбчатый эпителий. В это же время начинается закладка протоковых желез, их выделения образуются на 15-е сутки инкубационного периода перепелов. В просвете этих желез находятся

секреторные капельки. У только что вылупившихся перепелов секрет желез образует сплошную тонкую пленку толщиной 8-10 мкм (Давлетова Л.В., 1972).

I.5. Онтогенез железистого и мышечного отделов желудка перепелов

По мнению Кретьева А.А. (2018) и Лысова В.Ф. (2003) одной из важных особенностей развития живого организма является неравномерность. Проявляется ускорением и замедлением изменений количественного и качественного состава органов. Биологические ритмы — это закономерные изменения органов, возникающие под влиянием наследственности и условий внешней среды.

В онтогенезе животных биологические ритмы проявляются изменениями скорости линейных, объемных и весовых величин органов и систем органов, пропорций частей тела, которые выражаются в виде определенных моделей.

В онтогенезе кишечник появляется раньше других отделов пищеварительного тракта и дифференцируется первым. Так мы замечаем наличие передней кишки, пищевода и глотки у 50-55-часового эмбриона. Средняя и задняя кишка лишены энтодермального покрытия и все еще покрыты яичным желтком. Кишечник покрыт энтодермой и соединяется с желтком только пуповиной. Когда полость тела и покровы смыкаются, кишечник окружает слой мезодермы. Вверху происходит закрытие створок с образованием двухслойной брыжейки, из которой дорсальная брыжейка остается, а вентральная брыжейка полностью исчезает. Затем правая брыжейка и левые отделы брюшной полости сливаются в единый блок (Кочиш И.И., 2003; 2005).

По данным В.В. Рольника (1968) и Н.А. Кривошеиной (1962, 1957), дифференцировка передней кишки, глотки, частично суженного пищевода и частично увеличенного мускулистого желудка происходит уже у 4-дневного зародыша. Вокруг энтодермальной трубки пищевода и желудка наблюдается

скопление мезенхимальных клеток, из этих клеток затем происходит образование оболочек, мышечной и соединительной ткани.

Квинихдзе Г.С. (1964) и Щербин П.Ф. (1966) показали в своих работах, что на ранних сроках инкубации (5-6 дней) в процессе эмбриогенеза цыплят происходит развитие органов пищеварения, пищеварительный тракт имеет одинаковый диаметр на всем протяжении и достигает области желудка. Однослойный эпителий выстилает пищевод и железистый желудок. Затем он трансформируется в многослойный эпителий на 11-12-й день инкубации.

На 17-18-й день инкубации происходит более быстрое удлинение пищеварительного тракта больше тела зародыша и поднимается в брюшную полость.

Рольник В.В. (1968) и Якубовский М.В. (1963) в своих исследованиях отмечали, что первые морфологические отличия между железистым желудком и мышечным желудком появляются на 5-й день инкубации в виде перетяжки между ними. В стенках железистого желудка с 7-го дня инкубации происходит образование множественных и сложных желез. После вылупления перевариванию пищи способствует секреция этих желез, а в мышечных стенках желудка после 7-го дня инкубации образуется мышечная масса. Простые трубчатые железы выделяются и образуют покровную кутикулу на 13-14-й день инкубации, а железистая стенка желудка на 14-й день зародыша состоит в основном из желез, но мышечная ткань развита слабо. Внешняя и внутренняя форма мышечной части желудка изменяется в течение первых 30 дней постэмбрионального развития. В мышечном желудке суточных цыплят имеется округлый мешок с тонкой стенкой, сдавленный с боков, полость которого по форме соответствует его внешним контурам (Яблоков А.В., 1998; Брем А.Е., 1992). Стенка органа состоит из гладких мышц, быстрое развитие которых способствует модификации внешней конфигурации. Выпуклость боковых поверхностей наблюдается на 10-й день жизни. Желудочная полость вытянута в продольном направлении, принимая форму двояковыпуклой линзы под влиянием ускорения мышечного развития дорсальной и вентральной

частей органа (Крыгин А., 1988, 1990). Развитие желудочно-кишечного тракта заканчивается в возрасте около 1,5 лет (Дементьев Г.П., Ларионов В.Ф., и соавт., 1962; Бергнер Х., Кетц. А., 1973).

Принимая во внимание функционирование, желудок состоит из двух четко различимых частей: первая (основная) часть, которая имеет кислую среду, образуемую соляной кислотой, вторая (меньшая или хвостовая) часть, которая имеет щелочную среду. Кроме этого, желудок синтезирует гастрин - это эндокринный гормон (Королева Н.А., 1989; Николаев Н.В., 2013).

Аничкова С.В. (1975) и Кассиль В.Г. (1965) подтверждают, что железистая и мышечная части имеют одно и то же происхождение. Принимая во внимание последующую специализацию каждой части: секреторную функцию для железистой части и механическую функцию для мышечной части, таким образом, можно считать, что железистый желудок идентичен пилорической части, а мышечная часть идентична сердечной и фундальной частям желудка млекопитающих.

По мнению А.В. Квасницкого (1951) и А.И. Акаевского (1975) у птиц существует очень выраженная и четкая специализация различных отделов желудка.

Поскольку мышечный желудок имеет слизистую оболочку, приспособленную для выполнения механической функции, он не может одновременно вырабатывать пищеварительные соки, что привело к разделению желудка птиц на две совершенно разные части.

Птицы морфологически характеризуются отсутствием зубов, клюва, простотой носоглотки, отсутствием надгортанника, наличием жабо или соответствующего расширения пищевода, наличием желудка, состоящего из двух отделов (железистого и мышечного), довольно короткой тонкой кишки. печень и кишечник. хорошо развитая поджелудочная железа, каждая с 2-3 протоками, наличием двух альвеолярных мешочков и клоаки (Георгиевский В.Н., 1990; Вилкова И.В., 1998).

По данным А.И. Акаевского (1975), В.К. Стрижикова и А.В. Крыгина (1988), мышечная часть желудка представляет собой дисковидный орган сильно утолщенный в центре, с тупыми краями, прерванными в двух точках. У птиц, питающихся зерновыми культурами, мышечный слой желудка имеет большую толщину, составляющую 68% от общей толщины слизистой оболочки, у кур он составляет 40%. Масса мышечной оболочки желудка занимает 1/9 - 1/12 от общей массы желудка.

Элленбергер В., Шайнер А. (1933), Кодиров О.З., Якубеков И. И., и соавт. (1999) уточняют, что гладкомышечная ткань состоит из четырех мышц, которые соединены между собой и образуют две пары мышц. Таким образом, они составляют основную массу толстой стенки желудка. Грудные или боковые мышцы, образующие передняя и задняя стенки, которые покрывают сухожильные зеркала, которые могут соединять противоположные мышцы, являются наиболее мощными. Две основные мышцы не соприкасаются друг с другом, потому что они также прерываются по обе стороны от мышечного отдела живота медиальным зеркалом сухожилий и разделены сверху и снизу промежуточными мышцами. Промежуточные мышцы менее развиты и более тонкие. Еще одна мышца расположена выше, в месте соединения с железистым желудком, еще одна ниже (нижняя) расположена с противоположной стороны от этого места, образуя дно мышечно-желудочной полости.

Сухожильное зеркало желудка связано с мускулатурой. Мышечная мышца желудка соединена с желудочной железой коротким негландулярным протоком (перешейком), открывающимся на уровне верхней промежуточной мышцы (на уровне воротника желудка).

Мышечная мышца желудка представляет собой слепой мешок и имеет трубчатую полость, входное и выходное отверстия которой расположены близко друг к другу.

I.6. Аллометрическое уравнение для вычисления массы органов у птиц

Аллометрическое уравнение (allometric equation) – это уравнение связи между скоростями роста двух органов или частей тела (Ветошкина Г.А., Никишов А.А. 2005). Установлено, что при использовании аллометрических зависимостей можно теоретически рассчитывать морфологические константы представителей животных одного класса, выявлять межвидовые различия показателей и определять, какие именно биологические параметры не подчиняются аллометрическим соотношениям

Следовательно, аллометрические уравнения позволяют, с одной стороны, обнаружить и описать некую общую модель строения и функционирования организма животного, а с другой – создают основу для оценки количественных отклонений отдельных видов животных от этой модели

При сравнении размеров двух частей организма или двух измерений размеров какого-то растущего органа, как правило, проявляется постоянство отношения скоростей их роста несмотря на то, что абсолютные величины скоростей могут существенно различаться. Постоянство относительного роста называется аллометрическим законом роста и описывается аллометрическим уравнением

$$Y = a * X^b, \text{ где}$$

Y – Величина одной переменной

X – величина другой переменной

a – величина Y при значении X, равном 1

b – Отношение скоростей роста переменных Y и X

В вопросах влияния масштаба, где структуры и функции связаны с размером тела животного, обычно принято рассматривать размеры тела как независимую переменную (X). Пусть M_T обозначает массу тела в аллометрическом уравнении

$$Y = a M_T^b$$

В этом уравнении показатель степени **b** называется показателем степени при величине массы тела. Это тоже самое, что наклон прямой линии, выражающей аллометрическое уравнение на графике в логарифмических координатах. Коэффициент пропорциональности **a** идентичен пересечению линии регресс при массе тела, равной единице, или $M_T = 1$. Объясняется это тем, что число **1**, возведенное в любую степень, равно **1**, что дает $Y = a$

Компьютер обрабатывает полученные данные и строит графики из расчета статистических параметров и линий регрессии. Хотя аллометрические уравнения выражают оригинальные и ценные обобщения, существуют определенные пределы их использования

1) аллометрические уравнения описательны – это не биологические законы

2) аллометрические уравнения служат для того, чтобы показать, как при прочих равных условиях разнообразные количественные признаки связаны с размерами тела

3) аллометрические уравнения – весьма ценный инструмент, позволяющий обнаружить принципы и связи, которые в противном случае остались бы скрытыми

4) аллометрические уравнения служат основой для сравнений, и с их помощью можно обнаружить отклонения от определенной общей модели

5) аллометрические уравнения полезны для оценки рассчитываемой величины при некоторых вариациях органа или функции для данного размера тела

Аллометрия предоставляет исследователю и еще одну уникальную возможность — выяснить, чем и насколько в разных показателях количественно отличается человек от животных в филогенетическом ряду (Ветошкина Г.А., Никишов А.А., 2001).

I.7. Заключение по обзору литературы

Знание морфологии желудка птиц в зависимости от возраста и критических периодов развития важно для птицеводов, морфологов и специалистов ветеринарной медицины. Изучению морфологии различных отделов желудочно-кишечного тракта домашних видов животных, посвящены работы многих авторов, которые приводят множество сведений о желудке, но они носят отрывочный характер и не раскрывают основные этапы его развития, клеточный состав и другие факторы, влияющие на мышечную и железистую части желудка японского перепела. Анализируя результаты гистологических исследований (Hodges J., 1974; Петухова А.М., 2013), оказывается, что структуры железистой и мышечной частей желудка гистоморфологически сходны со структурами других птиц.

Е.М. Ледяева (1959) и А.М. Петухова (2013) указывают, что слизистая оболочка желудка образует складки, как и у других птиц. В проventрикулусе форма и расположение этих складок меняется на разветвленные, похожие на листья складки. Также наблюдались корреляционные связи между такими показателями, как длина и масса желудочно-кишечного тракта и живая масса цыплят. В ходе работы было установлено, что наиболее оптимально дифференцированы слои желудочно-кишечного тракта отмечаются у цыплят в 42-дневном возрасте. Точные измерения и сбор статистических данных выявили довольно четкие корреляции между различными показателями.

По данным Петуховой А.М. (2013) уникальность и специфичность рациона кур в ювенильный период диктуют необходимость углубленного изучения морфофункциональных характеристик отдельных органов пищеварительной системы. Данные вопросы напрямую связаны с одной из самых актуальных проблем в неонатологии: выживанием молодых животных.

По мнению Севыриной С.В. (2010) важную роль в дальнейшем снижении смертности играет профилактика и лечение перинатальной патологии, а также совершенствование критериев диагностики и реабилитации птиц с

заболеваниями пищеварительной системы. Кирьякулов Г.С., Васильев В.А., Вакуленко И.П. (1992) и Севырина С.В. (2010) делают вывод о необходимости уточнения и дополнения макро- и микрометрических параметров железистой и мышечной частей желудка птиц, особенно японского перепела. Недостаточные знания по этому вопросу позволили провести полное морфологическое исследование желудка у этих птиц на макро- и микроскопическом уровне.

2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

2.1. Материалы и методы исследования

Исследование проводилось в Департаменте ветеринарной медицины Аграрно-технологического института ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы». Объектами исследования были самки японского перепела эстонской породы на определенных стадиях постэмбрионального онтогенеза (табл.7): неонатальной (суточный возраст), ювенильной (30 дней), пубертатной (60 дней), морфофункциональной зрелости (90 и 240 дней) и геронтологической (720 дней). Каждая из этих стадий характеризуется определенными признаками и имеет различную продолжительность у японских перепелов, поэтому для повышения объективности результатов исследования материал собирали в середине определенной стадии постэмбрионального онтогенеза в количестве 3-5 самок из каждой возрастной группы.

Таблица 7

Общая характеристика материала и методик исследования

Материал		Методики исследования					
Возраст, дни	Кол-во голов	Макро-препарирование	Микро-препарирование	Морфометрия	Гистология	Стереометрия	Биохимия
1	5	5	5	5	3	3	3
30	5	5	5	5	3	3	3
60	5	5	5	5	3	3	3
90	5	5	5	5	3	3	3
240	5	5	5	5	3	3	3
720	5	5	5	5	3	3	3
Итого: 30		Итого: 144					

Условия содержания и кормления японских перепелов соответствовали зоотехническим нормам, предъявляемым к данному виду птиц в условиях коммерческого разведения.

Вскрытие тела японских перепелок проводили на основании методики Селезнева С.Б. (2013, 2022). Индекс массивности вычисляли при жизни перепелок согласно зоотехническим параметрам на основании промера длины туловища и живой массы (Никишов А.А., 2014).

$$\text{Индекс массивности} = \frac{\text{Масса тела (г)}}{\text{Длина туловища (см)}}$$

Для оптимального решения поставленных задач использовали макро- и микропрепарирование с последующим описанием и фотографированием изучаемых структур. Отпрепарированный желудок перепелок взвешивали на электронных весах для определения абсолютной массы в граммах. Далее вычисляли относительную массу для органа в процентах от живой массы птицы по следующей формуле

$$\text{Относительная масса желудка (\%)} = \frac{\text{Абсолютная масса желудка (г)} \times 100}{\text{Масса тела (г)}}$$

Кроме понятия «относительной массы», абсолютную массу желудка и массу тела могут связывать аллометрические уравнения, которые характеризуют связь между скоростями роста двух органов или частей тела.

Доказано, что при использовании данных зависимостей можно теоретически рассчитывать анатомические константы представителей животных одного класса, определить межвидовые различия показателей и выявить, какие именно морфофизиологические параметры не подчиняются аллометрическим соотношениям (Ветошкина Г.А., Гусев Д.А., Селезнев С.Б., 2023). Таким образом, аллометрические уравнения позволяют, с одной стороны, обнаружить и описать оригинальную общую модель строения и функционирования организма птицы или млекопитающего, а с другой — создают основу для оценки количественных и качественных отклонений отдельных видов животных от этой модели. При сравнении размеров двух частей организма или двух измерений размеров какого-то растущего органа,

как правило, проявляется постоянство отношения скоростей их роста несмотря на то, что абсолютные величины скоростей могут существенно различаться.

Морфометрические показатели железистого и мышечного отделов желудка (длина, ширина) определяли при помощи штангенциркуля в миллиметрах и на их основе рассчитывали линейный индекс желудка птицы, который отражает процессы его формирования и позволяет выявить взаимосвязь между его внешним обликом и структурными элементами, определяющими его внутреннюю архитектуру.

Для приготовления гистологических препаратов образцы стенки камер желудка, фиксированные в 5-7-% растворе нейтрального формалина, заливали в парафин по общепринятой методике. Применяя санный микротом, из каждого образца, получали по 10-15 поперечных срезов толщиной от 5-10 мкм, которые затем окрашивали для получения обзорной картины гематоксилином Эрлиха и водным раствором эозина (Слесаренко Н.А. и соавт., 2013).

На полученных микропрепаратах определяли относительную площадь которую занимают слизистая оболочка, подслизистая основа, мышечная и серозные оболочки с помощью методики точечного счета Глаголева А.А. с использованием окулярной сетки под стереоскопической лупой МБС-9 (Автандилов Г.Г., 1990). Сущность метода точечного счета заключается в случайном наложении сетки на гистологический срез и в подсчете количества ее узловых точек, падающих на структурные элементы органа. Количество точек, приходящихся на каждый структурный элемент по отношению к общему числу точек, падающих на срез в целом, представляет собой относительную площадь в процентах, поскольку за 100% берется общее количество точек (Автандилов Г.Г., 2002). Кроме изучения морфологических показателей у японских перепелов были проведены с помощью прибора ilab 650 (США) лабораторные исследования крови с целью определения биохимических показателей (эритроциты, гемоглобин, общий белок, альбумины, глобулины, щелочная фосфатаза, фосфор и кальций).

Результаты морфологических и биохимических исследований протоколировали и документировали таблицами, графиками, схемами и фотографиями с макро- и микропрепаратов.

Полученные цифровые данные подвергали статистической обработке с использованием компьютерной программы Statistica. Оценку достоверности сравниваемых показателей проводили методом вариационной статистики с использованием t-критерия Стьюдента (Слесаренко Н.А. и соавт., 2013). Различия считали значимыми, если вероятность случайности не превышала 5% ($P < 0,05$). Термины и обозначения даны в соответствии с Международной ветеринарной анатомической номенклатурой на латинском и русском языках (Зеленевский Н.В., 2013).

2.2 Результаты собственных исследований

2.2.1. Особенности топографии желудка японских перепелов

Желудок (*ventriculus, gaster*) у японских перепелов следует сразу за пищеводом и состоит из двух частей: железистой (*pars glandularis*), где вырабатываются пищеварительные ферменты (желудочный сок), и мышечной (*pars muscularis*) – где происходит механическая обработка корма. Он располагается в краниальном отделе (эпигастрии) левой половины грудобрюшной полости тела птицы и граничит краниально с околосоердечной сорочкой, а каудально и справа с долями печени, прикрывая двенадцатиперстную кишку с поджелудочной железой и слепые кишки (рис.8,9).

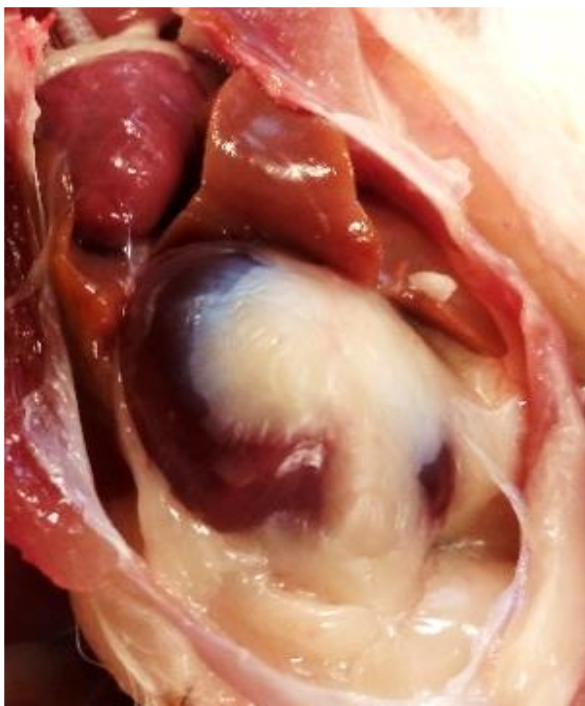


Рис. 8 Топография желудка у 240 – дневного японского перепела после вскрытия грудобрюшной полости тела

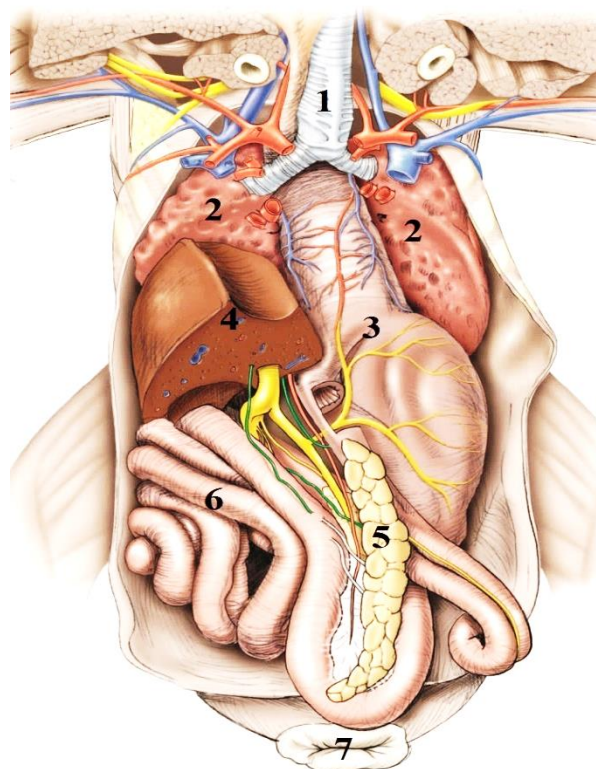


Рис. 9 Схема расположения желудка после удаления сердца: 1-трахея; 2- легкие; 3- желудок; 4- печень; 5- поджелудочная железа; 6- кишечник; 7- клоака

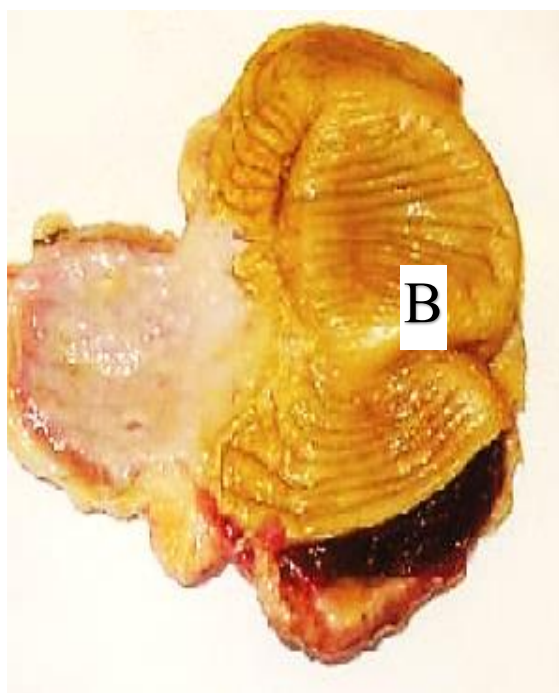
Источник: составлено автором по результатам собственного исследования

Желудок японских перепелов прикрыт парными воздухоносными мешками (краниальный и каудальный грудные, так же брюшной), которые формируют вокруг него своеобразную «подушку безопасности» и защищают орган от резких воздействий. Благодаря постоянной циркуляции воздуха в воздухоносных мешках, достигается так же «эффект охлаждения» желудка при его перистальтических сокращениях (Драму Форомо, Селезнев С.Б., 2021-2022).



А

Б



В

Рис. 10 Желудок перепелов, состоящий из железистого (А) и мышечного (Б) отделов

Рис. 11 Вскрытый желудок перепелов 120-дневного возраста. Стенка мышечного желудка покрыта кутикулой (В)

Источник: составлено автором по результатам собственного исследования

Железистый отдел имеет эллипсоидную (грушевидную) форму серо-розового цвета, а мышечный отдел желудка по форме напоминает диск с толстыми стенками темно-красного цвета, в центре которых располагается сухожильный круг блестящего белого цвета (рис.10). Между этими отделами располагается селезенка, которая связана с желудком короткой серозной связкой.

В железистом отделе выделяют *краниальную часть* (вершину), *тело* и *каудальную (промежуточную) часть*. Более узкая краниальная часть граничит с пищеводом, а каудальная – с мышечной камерой желудка. Железистый отдел желудка у японских перепелов перед переходом в мышечный отдел резко суживается и формирует кольцевидный сфинктер (рис.11).

Стенка железистой части состоит из слизистой оболочки с подслизистой основой, мышечной и серозной оболочек. Слизистая оболочка покрыта

однослойным цилиндрическим эпителием и образует конусовидные сосочки, на вершине которых открываются пищеварительные железы, синтезирующие желудочный сок. Мышечная оболочка образована гладкими миоцитами, разделена на три слоя и формирует кольцевой сфинктер, который регулирует поступление корма в мышечную часть желудка.

Мышечный отдел желудка по форме похож на диск с толстыми стенками, темно-красного цвета. В мышечном желудке различают *тело*, на правой и левой сторонах которого значительно выражены сухожильные зеркала, и *слепые мешки* (краниальный и каудальный), которые образованы сильными боковыми мышцами (рис.10). В *краниальный слепой мешок* открывается железистый желудок и он переходит в дорсальный край, а каудальный – в вентральный край. *Каудальный слепой мешок* уменьшается и формирует пилорус (привратник) – выход из мышечной части желудка в двенадцатиперстную кишку (рис.11).

Располагается мышечный отдел желудка у японских перепелов в левой половине грудобрюшной полости тела каудовентрально и не контактирует со стенками плевробрюшных полостей (ретроплевроперитонеально). Стенка мышечного отдела состоит из слизистой оболочки с подслизистой основой, мышечной и наружной оболочек.

Слизистая оболочка покрыта плотной кератиноподобной пленкой – кутикулой (рис.11) Под ней располагаются небольшие углубления – желудочные ямки, на дне которых открываются простые трубчатые железы Секрет этих желез по выходе на поверхность оболочки затвердевает, образуя сплошную ороговевшую желтоватую *кутикулу*. В состав ее входят специфичные кератиноподобные белки.

Ассиметричное расположение мышц средней оболочки желудка способствует тому, что мышечный отдел желудка может с большой силой сдавливать и растирать пищевую массу, поступающую в его полость. У всех изученных перепелов в *пилорусе* находится клапан в виде одной полулунной

складки, которая затрудняет переход крупных частиц из мышечного отдела желудка в двенадцатиперстную кишку.

На границе между мышечным отделом желудка и двенадцатиперстной кишки у перепелов находится промежуточная зона 1-2 мм шириной. Здесь имеются длинные ворсинки, эпителий которых покрыт роговым слоем. Таким образом, желудок у японских перепелов является высокоспециализированным органом и состоит из двух самостоятельных камер (железистой и мышечной), для которых характерна определенная структурная организация.

2.2.2 Динамика роста живой массы тела, длины туловища и индекса массивности у японских перепелов в постэмбриональном онтогенезе

Мы изучали живую массу японских перепелов от первого дня жизни до 720 дней. Перед обескровливанием каждый перепел был индивидуально взвешен на высокоточных автоматических весах. Экспериментальные данные по динамике абсолютной массы тела, длины тела и индекса массы тела японских перепелов представлены в таблице 8.

Таблица 8

Динамика роста живой массы тела, длины туловища и индекса массивности у японских перепелов от 1 по 720-дневного возраста

Возраст птицы, сут	Масса тела перепелов, г $M \pm m$	Длина туловища, см $M \pm m$	Индекс массивности
1	7,39±0,35	3,33±0,43	2,21
30	46,46±1,73	6,45±0,75	7,20
60	178,67±1,33	7,77±1,22	22,99
90	211,25±1,49	8,58±0,12	24,62
240	255,25±5,56 +	8,80±0,75	29,01 +
720	79,86±8,16	10,40±1,42 +	7,68

Рассматривая результаты по живой массе перепелов за период исследования от 1 до 720 дней, можно заметить, что эта масса прогрессивно изменяется с 1 по 240 день и регрессирует до 720 дня. Действительно, живая масса перепелов увеличивается в 6,3 раза с 1-го по 30-й день, с $7,39 \pm 0,35$ грамма до $46,46 \pm 1,73$ грамма. С 30-го по 60-й день увеличение веса составляет 132,21 грамма или в 3,8 раза с $46,46 \pm 1,73$ грамма до $178,67 \pm 1,33$ грамма. Та же тенденция наблюдается в меньшей степени между 90-м и 240-м днем, увеличиваясь с $211,25 \pm 1,49$ грамма до $255,25 \pm 5,56$ грамма или в 1,2 раза.

Таким образом, живая масса японских перепелов значительно увеличивается в период морфофункциональной зрелости организма (до 240-дневного возраста), но в геронтологический период резко снижается и равняется в 720-дневном возрасте только $79,86 \pm 8,16$ грамм, как показано на рисунке 12.

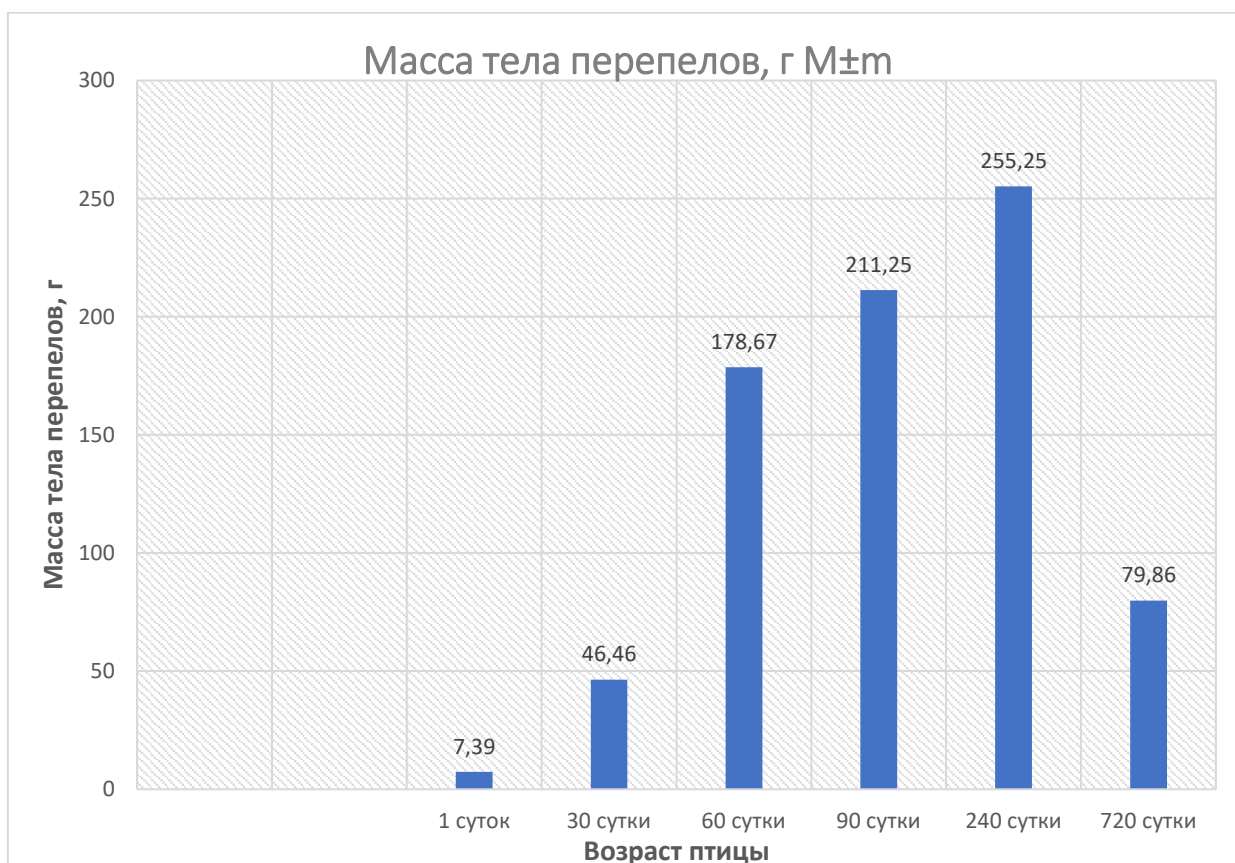


Рис. 12. Динамика роста живой массы у японских перепелов в постэмбриональном онтогенезе

Изучая длину туловища исследуемых нами перепелов, можно отметить прогрессивную эволюцию от 1-го дня до 720-го дня. Так, с 1-го по 30-й день длина туловища увеличилась на $3,12 \pm 0,32$ см с $3,33 \pm 0,43$ см до $6,45 \pm 0,75$ см или 1,94 раза. С 30-го по 60-й день прогрессия составила $1,32 \pm 0,47$ см с $6,45 \pm 0,75$ см до $7,77 \pm 1,22$ см. Он был больше между 240-м и 720-м днями, увеличившись с $8,80 \pm 0,75$ см до $10,40 \pm 1,42$ см, т.е. на 1,2 раза больше. Таким образом, за исследуемый период длина туловища увеличилась на $7,07 \pm 0,99$ см, т.е. ежемесячный прирост составил 0,29 см. Длина туловища перепелов увеличилась в 3,1 раза с 1-го по 720-й день, хотя рост живой массы перепелов прекратился. На следующем рисунке 13 обобщена динамика роста длины туловища перепелов за время нашего исследования.

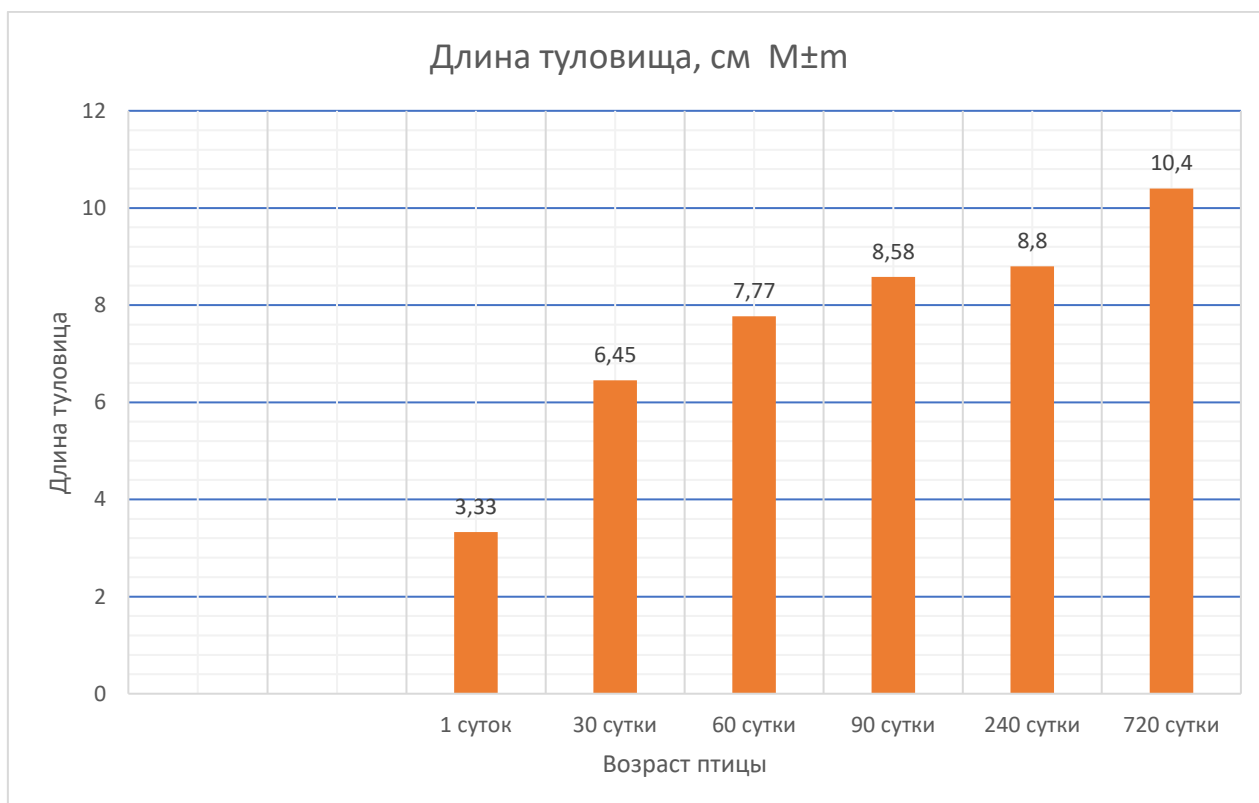


Рис.13. Динамика роста длина туловища у японских перепелов в постэмбриональном онтогенезе

Что касается показателя массивности исследованных перепелов, то анализ таблицы выявляет прогрессивную эволюцию этого показателя с 1-го по 240-й день и видимую его регрессию с 240-го по 720-й день. Действительно, этот показатель вырос с 2,21 в 1-й день до 7,20 в 30-й день, т.е. в 3,3 раза

больше. В том же ключе индекс массивности увеличился с 7,20 до 22,99 между 30-м и 60-м днем, что эквивалентно увеличению в 3,2 раза. Эта тенденция очень незначительно сохранялась между 60-м и 90-м днями с разницей в 1,63.

Наибольший показатель массивности, равный 29,01, наблюдался на 240-й день жизни исследуемых перепелов, т.е. в период морфофункциональной зрелости организма. Далее этот показатель резко у 720-дневных перепелов до 7,68. Положительная динамика этого индекса составляет 0,11 в день между 1-м и 240-м днем, а отрицательная -0,06 в день между 240-м и 720-м днем. Рисунок 14 иллюстрирует данную динамику роста индекса массы тела у всех исследованных перепелов.

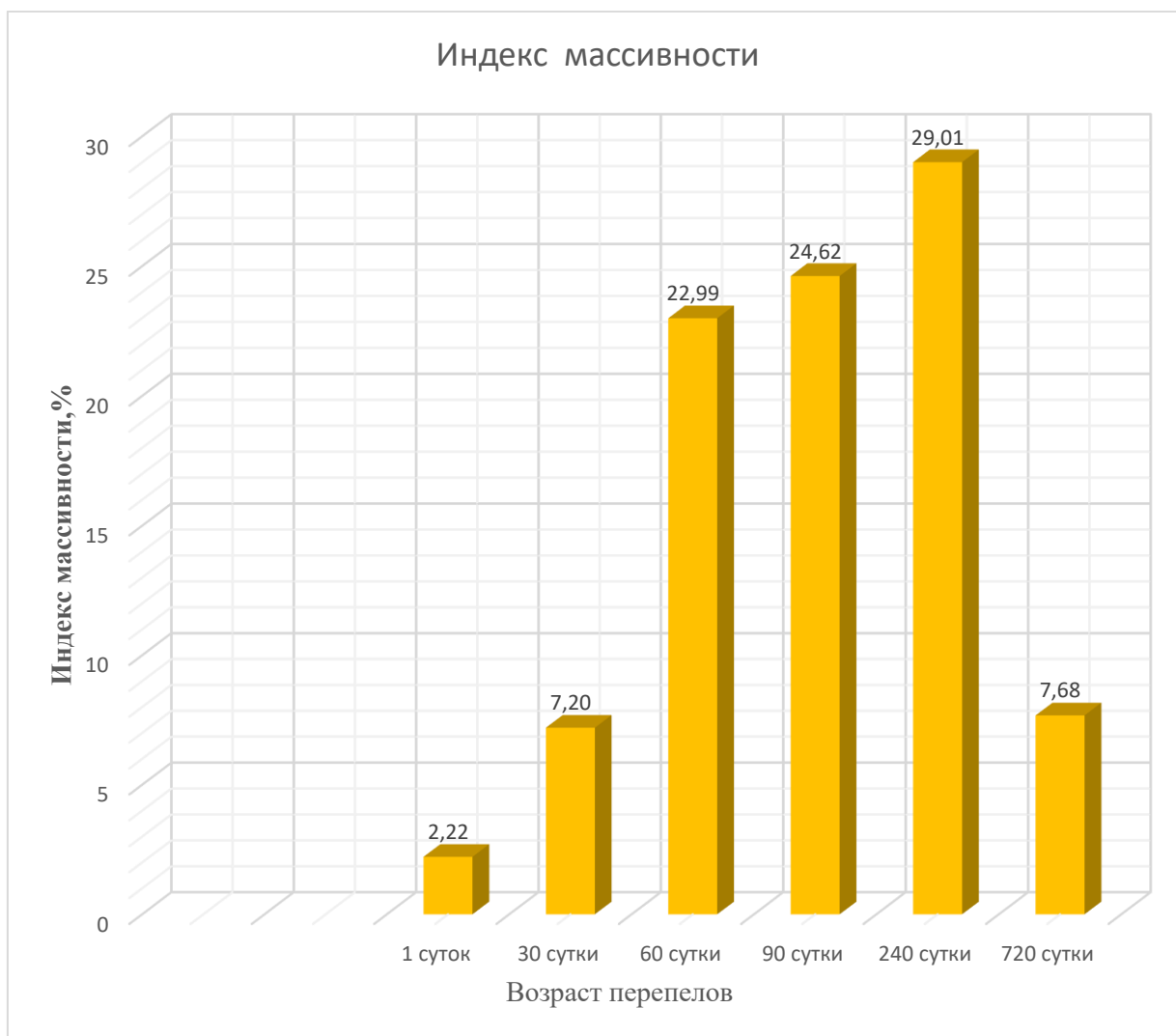


Рис. 14. Динамика роста индекса массивности у японских перепелов в постэмбриональном онтогенезе

2.2.3 Динамика изменения массы желудка японских перепелов в постэмбриональном онтогенезе

В ходе нашего исследования при помощи морфометрии изучались весовые показатели желудка (абсолютная и относительная массы) и его камер у японских перепелов, которые были определены после взвешивания на электронных весах в экспериментальной научно-исследовательской лаборатории департамента ветеринарной медицины аграрно-технологического института РУДН. Эти результаты представлены в таблице 9.

Таблица 9

Морфометрическая характеристика абсолютной массы желудка и его отделов у японских перепелов в постэмбриональном онтогенезе ($M \pm m$, %)

Возраст птицы, сут	Абсолютная масса желудка, Г		
	$M \pm m$		
	Железистый отдел	Мышечный отдел	Общая
1 суток	0,23±0,06	0,55±0,12	0,79±0,18
30 сутки	0,32±0,04	2,10±0,16	2,42±0,20
60 сутки	0,67±0,06	3,58±0,04	4,25±0,10
90 сутки	5,03±0,02	10,01±0,06	15,08±0,08
240 сутки	5,83±0,02 +	10,83±0,14 +	16,66±0,16 +
720 сутки	1,14±0,14	6,00±0,32	7,45±0,40

При анализе динамики абсолютной массы железистого желудка отчетливо видно прогрессивное увеличение с 1-го по 240-й день с последующим регрессом этих показателей с 240-го по 720-й день. Так, с 1-го по 30-й день наблюдалась незначительное увеличение абсолютной массы желудка на $0,09 \pm 0,02$ г, с $0,23 \pm 0,06$ г до $0,32 \pm 0,04$ г. Эта масса удвоилась на 60-е сутки, увеличившись с $0,32 \pm 0,04$ г до $0,67 \pm 0,06$ г, т.е. в 2,1 раза (табл.9).

На 90-е сутки прирост железистой массы был очень значительным от $0,67 \pm 0,06$ г до $5,03 \pm 0,02$ г, т.е. в 7,5 раза больше. Эта же тенденция сохранилась до 90-х суток очень незначительно, от $5,03 \pm 0,02$ г до $5,83 \pm 0,02$ г. Таким образом, наиболее активно абсолютная масса железистого желудка растет в период от 60-дневного до 90-дневного возраста (рис.15).

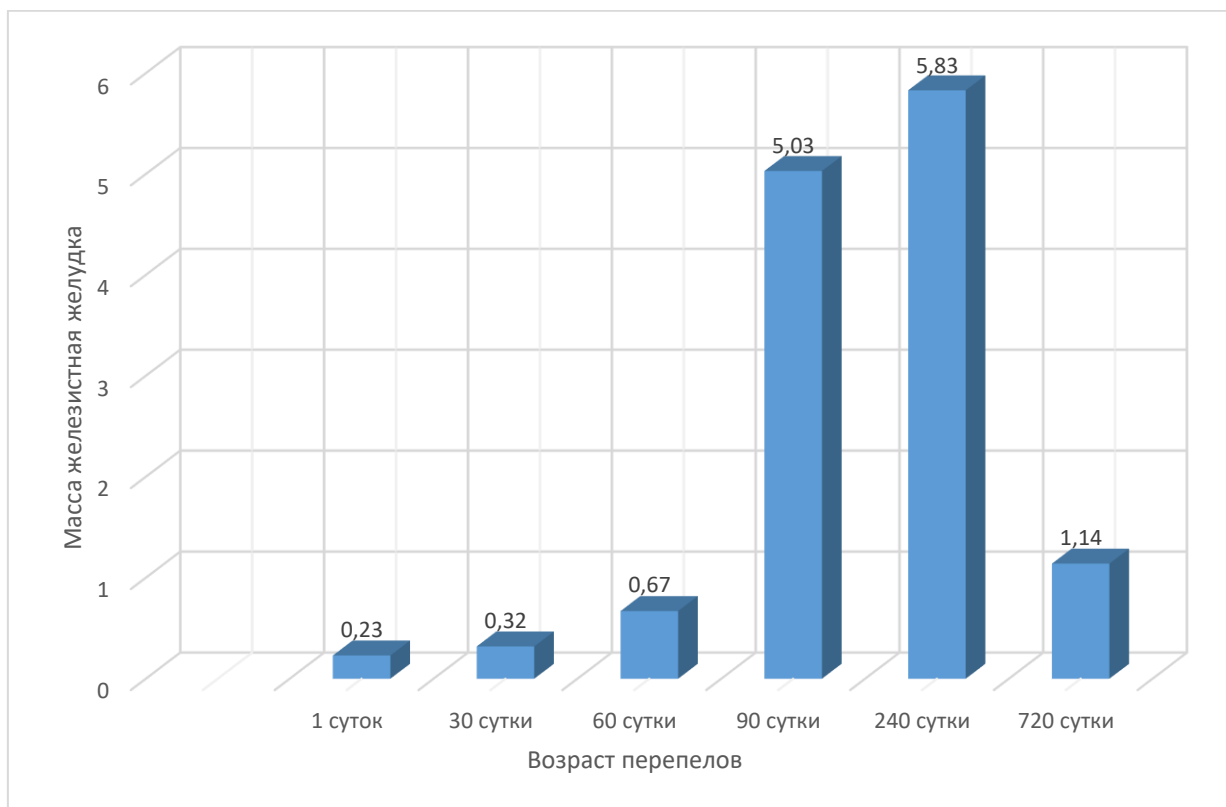


Рис. 15. Динамика роста абсолютной массы железистого желудка у японских перепелов в постэмбриональном онтогенезе

При внимательном наблюдении за данными в таблице 9 видно, что абсолютная масса мышечного желудка японских перепелов прогрессивно увеличиваются с 1-го дня до 240-го день, а затем регрессируют с 240-го дня до 720-го дня.

Так с 1-го по 30-й день произошло увеличение абсолютная масса мышечного желудка на $1,55 \pm 0,02$ г с $0,55 \pm 0,12$ г до $2,10 \pm 0,16$ г, т.е. в 3,8 раза. Этот показатель также изменился на 60-й день, переходя от $2,10 \pm 0,16$ г до

3,58±0,04 г. На 90-е сутки абсолютная масса мышечного желудка была очень значительна, увеличившись с 3,58±0,04 г до 10,01±0,06 г , т.е. в 2,8 раза.

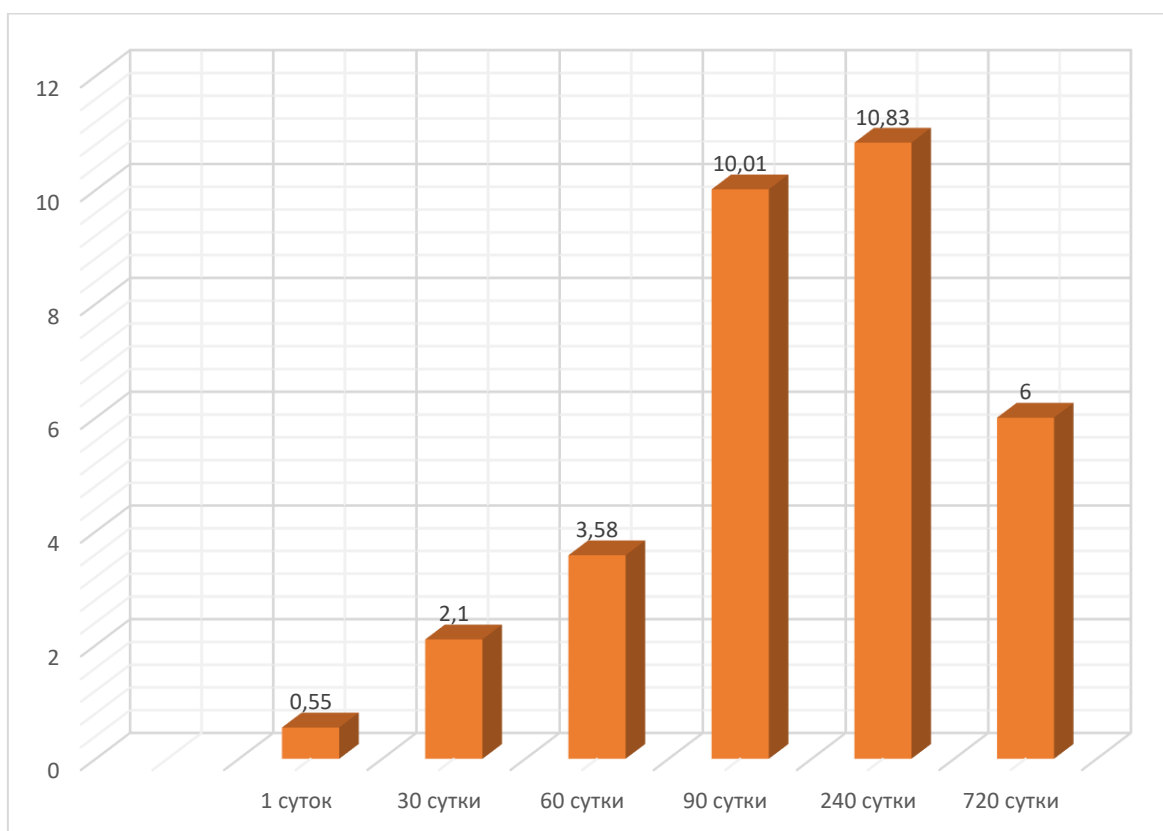


Рис. 16. Динамика роста абсолютной массы мышечного желудка у японских перепелов в постэмбриональном онтогенезе

Такая же тенденция сохранялась до 240-х суток, но очень незначительно, от 10,01±0,06 г до 10,83±0,14 г, т.е. 0,82±0,08 г. Но с 240-х суток отмечен регресс массы мышечного желудка на – 4,83±0,18 г, Таким образом, наиболее активно абсолютная масса мышечного желудка, как и железистого, растет в период от 60-дневного до 90-дневного возраста (рис.15). Что касается динамики абсолютной массы желудка перепелов в целом, то она достоверно увеличивалась с 1-го по 240-й день, а затем регрессировала с 240-го по 720-й день (рис.17). Общая прибавка абсолютной массы желудка перепелов составила 15,87±0,02 г или 0,06 г в сутки.

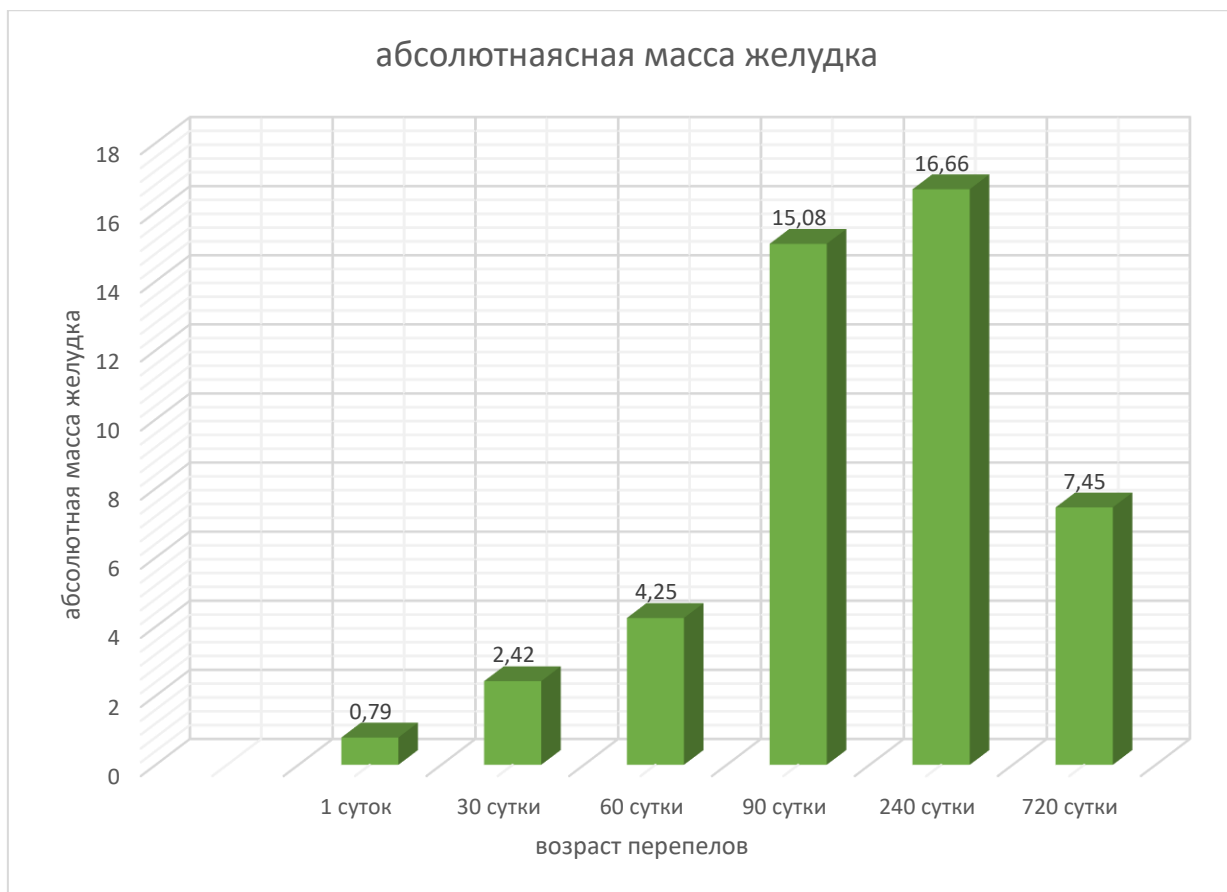


Рис. 17. Динамика изменения абсолютной массы желудка у японских перепелов в постэмбриональном онтогенезе

Далее вычисляли относительную массу для желудка в процентах от живой массы птицы по следующей формуле:

$$\text{Относительная масса (\%)} = \frac{\text{Абсолютная масса желудка (г)} \times 100}{\text{масса тела (г)}}$$

Таблица 10

Морфометрическая характеристика относительной массы желудка и его отделов у японских перепелов в постэмбриональном онтогенезе ($M \pm m$, %)

Возраст птицы, сут	Масса тела перепелов, г $M \pm m$	Абсолютная масса желудка, г	Относительная масса желудка, %
1	$7,39 \pm 0,35$	$0,79 \pm 0,18$	$6,89 \pm 1,95$
30	$46,46 \pm 1,73$	$2,42 \pm 0,20$	$5,21 \pm 0,34$
60	$178,67 \pm 1,33$	$4,25 \pm 0,10$	$2,37 \pm 0,06$ ↓
90	$211,25 \pm 1,49$	$15,08 \pm 0,08$	$4,00 \pm 0,17$
240	$255,25 \pm 5,56$ +	$16,66 \pm 0,16$ +	$3,23 \pm 0,20$
720	$79,86 \pm 8,16$	$7,45 \pm 0,40$	$4,36 \pm 0,79$

Из анализа таблицы 10 мы отмечаем необычную динамику относительной массы желудка перепелов за исследуемый период. Действительно, этот показатель имел максимальное значение у суточных перепелят и составлял $6,89 \pm 1,95\%$, затем он уменьшился к 30-дневному возрасту и составил $5,21 \pm 0,34\%$, т.е. в 1,3 раз. На 60-й день произошло значительное уменьшение относительной массы желудка перепелов до $2,37 \pm 0,06\%$, т. е. еще в 2,2 раза, за которым последовало к 90-дневному возрасту небольшое повышение до $4,00 \pm 0,17\%$. Затем относительная масса желудка перепелов снова уменьшилась к 240-дневному возрасту до $3,23 \pm 0,20\%$, а потом снова увеличилась к 720-дневному возрасту до $4,36 \pm 0,79\%$ (рис.18).

Таким образом, относительная масса желудка у японских перепелов имеет очень необычную динамику и к 60-дневному возрасту уменьшается до минимальных значений и составляет только $2,37 \pm 0,06\%$.

Полученные данные свидетельствует о критическом периоде, который проходит желудок у японских перепелов с 30 до 60-дневного возраста.

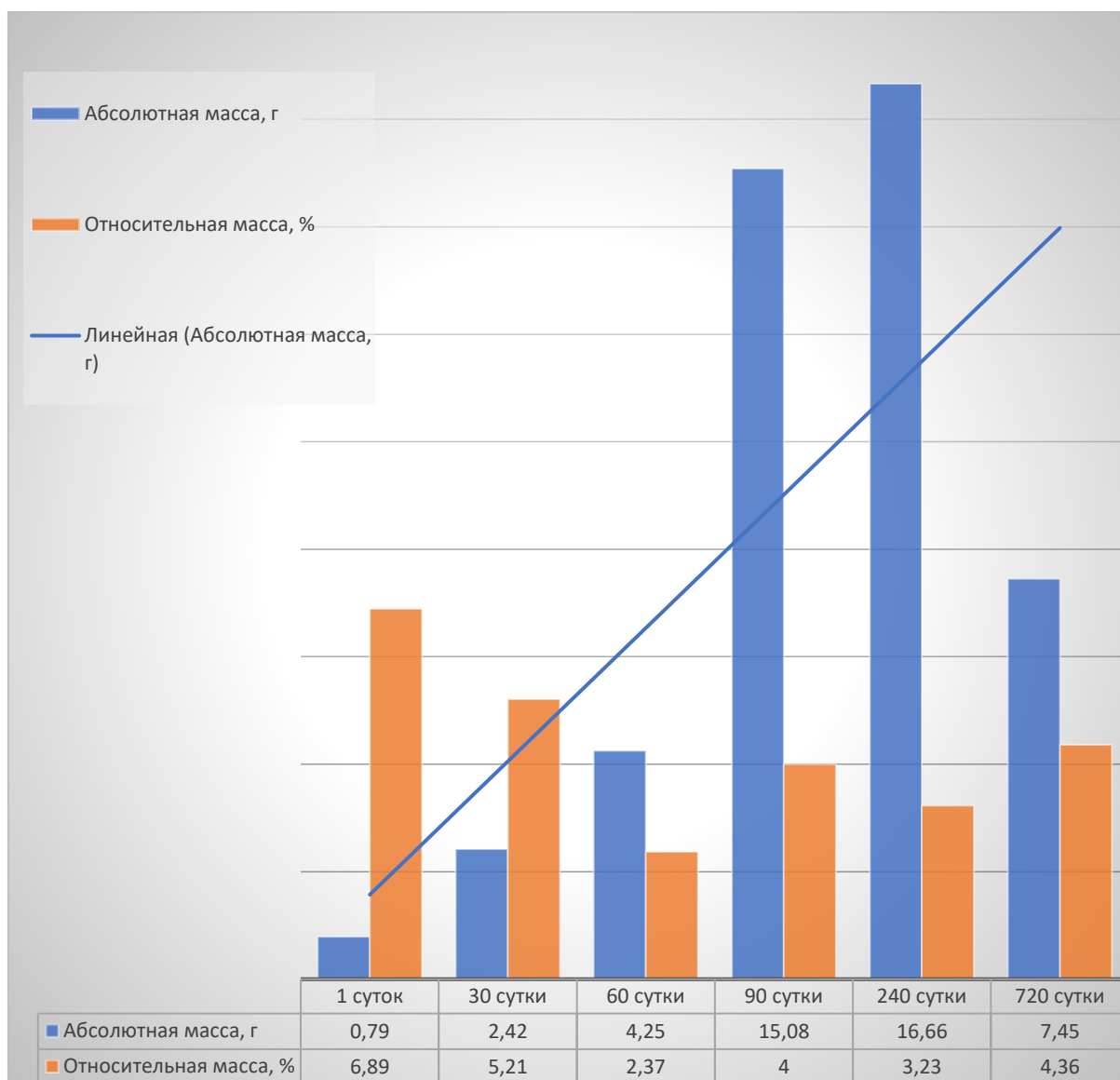


Рис.18. Сравнительный анализ динамики абсолютной и относительной масс желудка у японских перепелов в постэмбриональном онтогенезе

2.2.4 Аллометрическое уравнение для вычисления массы желудка у японского перепела

Кроме понятия «относительная масса» абсолютную массу желудка и массу тела могут связывать аллометрические уравнения, которые характеризуют связь между скоростями роста двух органов или частей тела.

Доказано, что при использовании данных зависимостей можно теоретически рассчитывать анатомические константы представителей животных одного класса, определить межвидовые различия показателей и выявить, какие именно морфофизиологические параметры не подчиняются аллометрическим соотношениям.

Таким образом, аллометрические уравнения позволяют, с одной стороны, обнаружить и описать оригинальную общую модель строения и функционирования организма птицы (млекопитающего), а с другой — создают основу для оценки количественных и качественных отклонений отдельных видов животных от этой модели (Драму Форомо, С.Б. Селезнев, Г.А. Ветошкина, 2021 - 2022).

При сравнении размеров двух частей организма или двух измерений размеров какого-то растущего органа, как правило, проявляется постоянство отношения скоростей их роста несмотря на то, что абсолютные величины скоростей могут существенно различаться.

Для решения поставленных задач нами исследовалась абсолютная и относительная массы желудка японских перепелок, которые изменяются неравномерно и достигают стабильных показателей только к 240-суточному возрасту (рис.18). Для решения поставленной задачи, используя данные массы тела и абсолютной массы желудка японских перепелов от момента вылупления и до 720-суточного возраста нами при помощи компьютера и набора прикладных программ эмпирическим путем было рассчитано новое оригинальное аллометрическое уравнение.

Данное аллометрическое уравнение, в отличие от предложенных ранее, учитывает возрастной фактор (**B**, мес.) и имеет следующий вид:

$$M_{\text{ж}} = (2,18 - 0,62^B) \times M_{\text{T}}^{0,63}$$

В данном случае переменная **Y** соответствует абсолютной массе желудка (**M_ж**) и рассчитывается в граммах. Переменная **X** соответствует абсолютному весу (**M_T**) и рассчитывается в килограммах. Для **b**, который показывает отношение темпов роста переменных **Y** и **X**, в данном случае показаны разные темпы роста (**0,63** у перепела). Значение **a** является более сложным, но учитывает коэффициент возраста (**B**), который рассчитывается в месяцах для конкретного вида животных.

При расчете значения **a** вводится понятие константы, характеризующей некоторые виды животных перепелов — **2,18**. Этот параметр, как и значение **b**, напрямую связан с размером животного и имеет тенденцию к уменьшению. Как показал биостатистический анализ, предложенное новое аллометрическое уравнение имеет средний уровень отклонения от реальных данных в 10–15%, что позволяет рекомендовать данное аллометрическое уравнение для научно-исследовательских проектов.

2.2.5 Динамика линейных показателей желудка у японских перепелов в постэмбриональном онтогенезе

В ходе нашего исследования были измерены длина и диаметр линейных характеристик желудка у японских перепелов в постэмбриональном онтогенезе (табл.11). Их изменения на разных этапах развития желудка были значительны и разнообразны (рис.19). В следующих таблицах и рисунках показаны данная динамика изученных показателей.

Таблица 11

Морфометрическая характеристика длины желудка и его отделов у японских перепелов в постэмбриональном онтогенезе (M±m, %)

Возраст птицы, сут	Длина желудка, мм M±m		
	Железистый отдел	Мышечный отдел	Общая длина
1	8,20±0,80	11,60±0,67	19,8±1,47
30	15,17±0,47	19,50±0,43	34,7±0,90
60	19,00±1,15	24,67±0,88	43,67±2,03
90	16,13±0,21	29,07±0,03 +	45,20±0,24
240	16,08±0,04	26,05±0,06	42,13±0,10
720	23,00±0,55 +	28,60±1,03	51,6±1,58 +

Из данных этой таблицы 11 видно, что длина железистого желудка имела неравномерный рост в ходе исследования. В период с 1-го по 30-й день он был значительным: от 8,20±0,80 мм до 15,17±0,47 мм, т.е. увеличился в 1,80 раза. Такой же рост продолжался до 60-х суток и составил 19,00±1,15 мм, прирост в этом случае равняется 3,83±0,68 мм. Далее длина железистого желудка уменьшилась к 240-м суткам до 16,08±0,04 мм, т.е. уменьшение в 1,2 раза. Однако к 720-дневному возрасту рост возобновился до 23,00±0,55 мм, т.е. в 1.4 раза. В итоге произошло увеличение длины на 14,98±0,25 мм с 1-го по 720-

й день, т.е. в 2,80 раза. Следующий рисунок 19 ясно иллюстрирует эти необычные изменения длины железистого желудка у японского перепела.

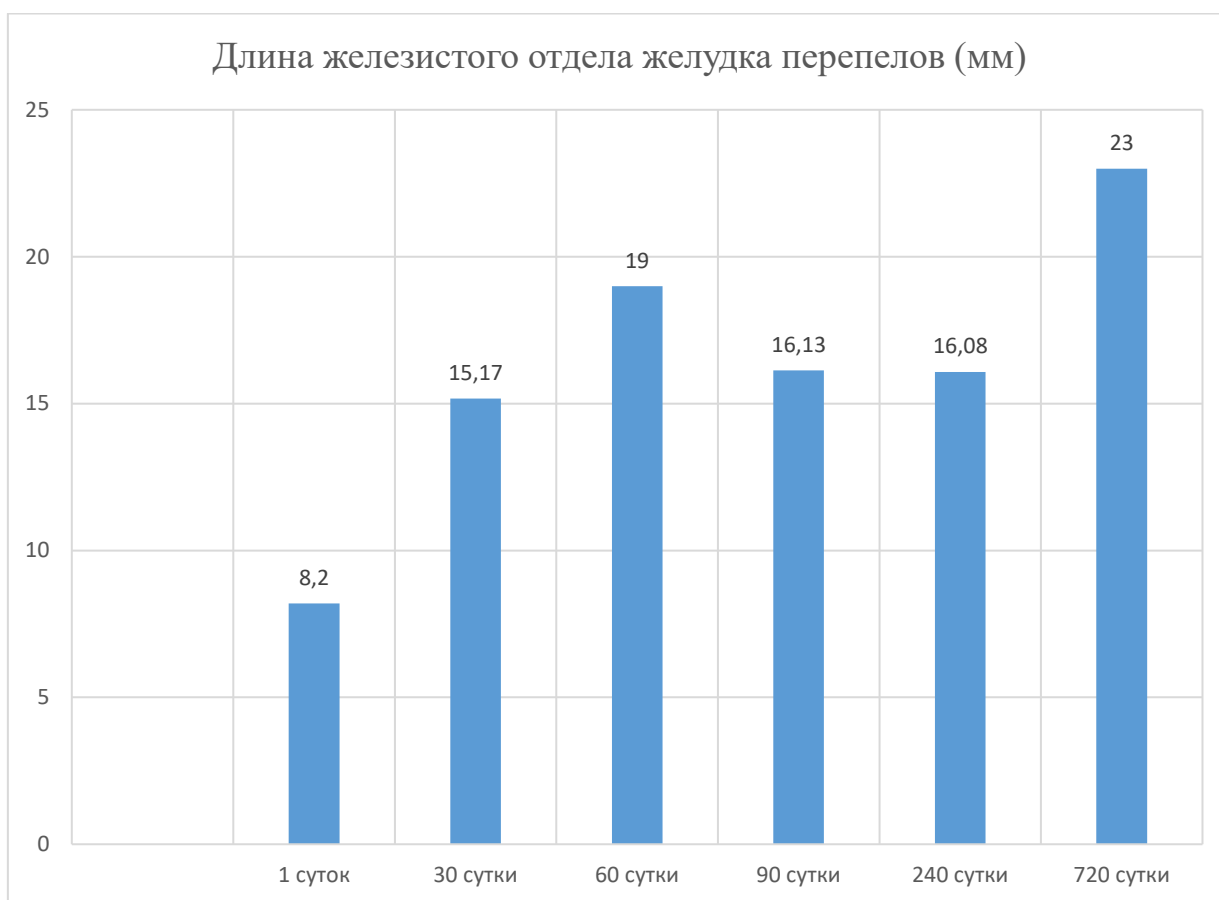


Рис.19 Динамика длины железистого отдела желудка у японских перепелов в постэмбриональном онтогенезе

Динамика длины мышечного желудка у японского перепела в ходе данного исследования была следующая (табл.11). Она увеличивались с 1-го по 90-й день, когда прирост был максимальным ($29,07 \pm 0,03$ мм), потом уменьшалась на 240-й день, а затем вновь возрастал на 720-й день до $28,60 \pm 1,03$ мм (рис.20). Так с 1-го по 90-й день мышечный отдел желудка увеличился в длину в 2,50 раза, затем уменьшился к 240-дневному возрасту в 1,2 раза, а затем вновь увеличился к 720-дневному возрасту в 1.4 раза. Таким образом, если сравнить темпы роста железистого и мышечного отделов желудка, то они отличаются друг от друга (рис.19, 20). Железистый отдел

желудка у японского перепела растет до 60-ти дневного возраста, а мышечный – до 90-дневного возраста.

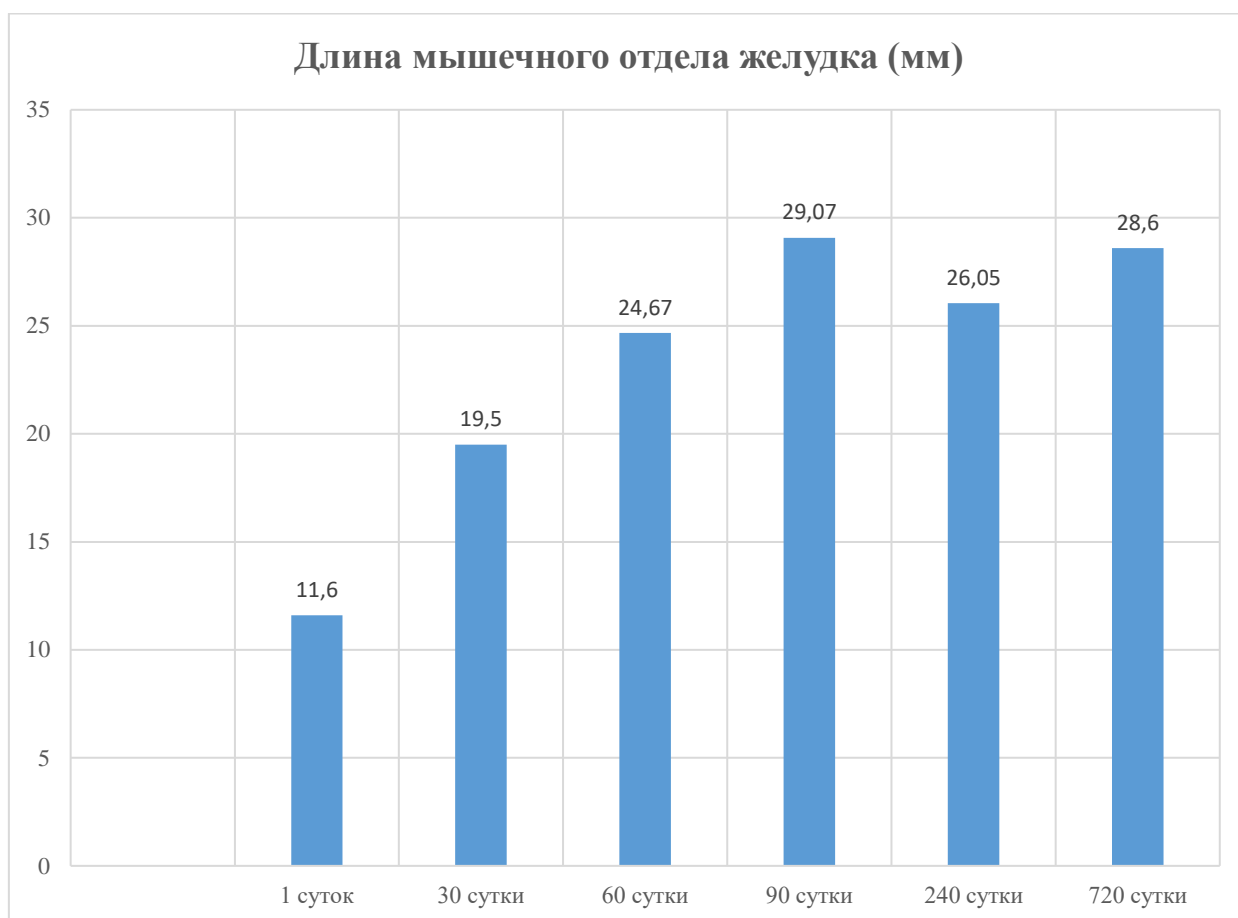


Рис.20 Динамика длины мышечного отдела желудка у японских перепелов в постэмбриональном онтогенезе

При анализе динамики общей длины желудка у японского перепела данная тенденция отчетливо прослеживается (рис.21). Она увеличивается с 1-дневного возраста ($19,8 \pm 1,47$ мм) до 90-дневного ($45,20 \pm 0,24$ мм), т.е. почти в 2,3 раза. Затем стабилизируется к 720-дневному возрасту составляет $51,6 \pm 1,58$ мм. Так за исследуемый период прирост в общей длине желудка у японских перепелов составил $31,80 \pm 0,11$ мм. Все эти различные изменения представлены на рис. 21.



Рис. 21 Динамика общей длины желудка у японских перепелов в постэмбриональном онтогенезе

Для получения более подробных, важных и актуальных результатов этого исследования считалось необходимым уделить особое внимание изучению изменения диаметров различных отделов желудка у японских перепелов эстонской породы на разных этапах их развития. В таблице 12 ниже представлены различные данные, относящиеся к диаметрам железистого и мышечного отделов желудка, а также их суммарный показатель.

Таблица 12

Морфометрическая характеристика диаметра желудка и его отделов у японских перепелов в постэмбриональном онтогенезе (M±m, %)

Возраст птицы, сут	Диаметр, (мм)		
	Железистый отдел	Мышечный отдел	Общий (суммарный)
1 суток	4,80±0,48	9,40±0,92	14,20±1,40
30 суток	6,17±0,31	19,83±0,48	26,00±0,79
60 суток	9,00±0,58	16,67±2,96	25,67±3,54
90 суток	8,41±0,07	21,32±0,31	29,73±0,38
240 суток	9,49±0,17	22,40±0,17 +	31,89±0,34
720 суток	11,00±0,71 +	21,06±0,51	32,69±1,22 +

Анализируя полученные результаты, касающиеся диаметра железистого отдела желудка японских перепелов в ходе данного исследования, отмечаем незначительное увеличение на 1-м месяце жизни в $1,30 \pm 9,17$ мм или в 1,3 раза (табл.12). Во 2-месячном возрасте это увеличение составило $2,83 \pm 0,27$ мм, т.е. увеличилось с $6,17 \pm 0,31$ мм до $9,00 \pm 0,58$ мм, т.е. в 1,5 раза, а в 3-месячном возрасте диаметр уменьшился, а затем увеличился на 720-й день с $9,49 \pm 0,17$ мм до $11,00 \pm 0,71$ мм между 8-м и 24-месячным возрастом, т.е. всего в 1,1 раза. За исследуемый период диаметр железистого отдела желудка увеличился в 2,4 раза (рис.22). Что касается мышечного отдела желудка, то его рост был немного другим. Так, на 1-м месяце жизни его диаметр очень значительно увеличился с $9,40 \pm 0,92$ мм до $19,83 \pm 0,48$ мм, т.е. в 2,1 раза. В дальнейшем рост снизился до $16,67 \pm 2,96$ мм на 3-м месяце жизни и продолжал расти до 240-дневного возраста, составляя $22,40 \pm 0,17$ мм. В конечном итоге диаметр мышечного желудка увеличился в 2,3 раза с 1-го по 720-й день жизни (рис.22).

Таким образом, если сравнить диаметр железистого и мышечного отделов желудка у японских перепелов, то получается следующая картина: до 60-дневного возраста активно растет железистый отдел, а мышечный до 240-дневного.

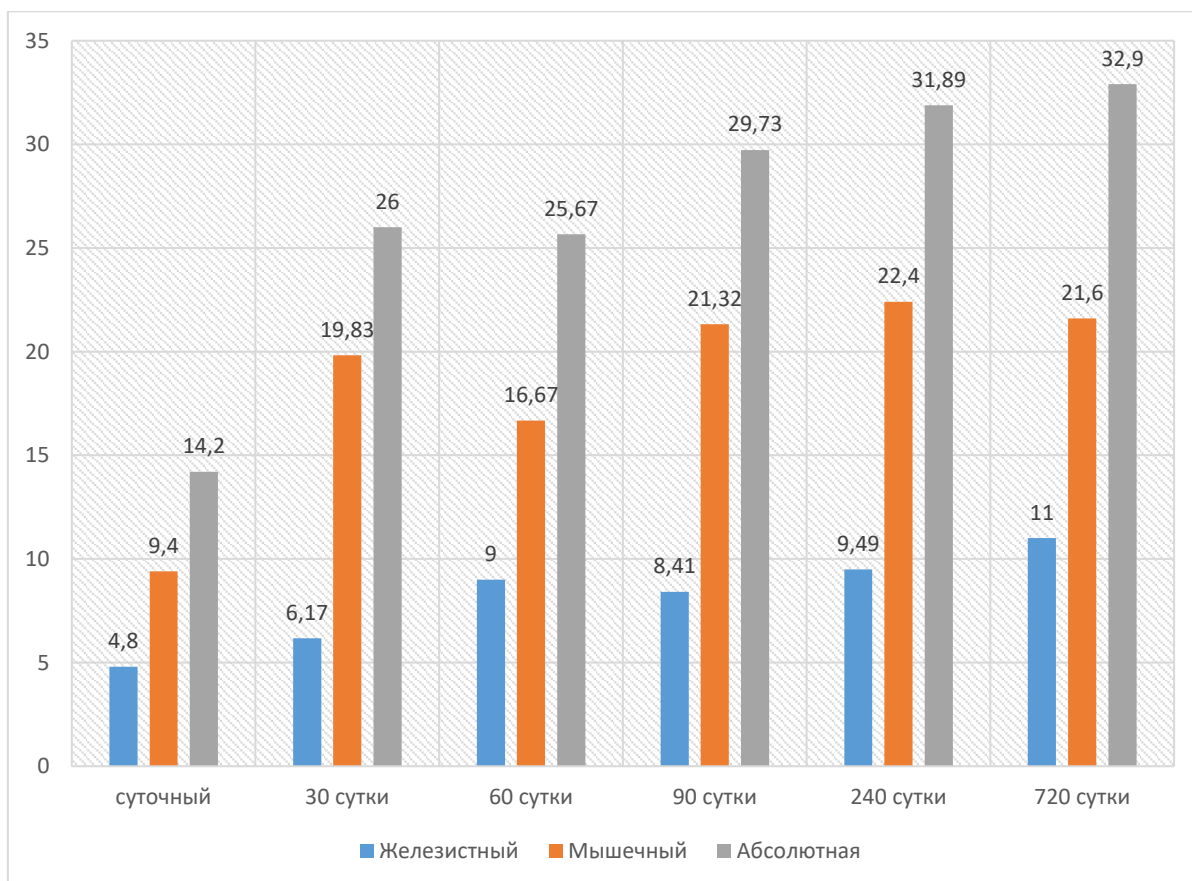


Рис.22 Динамика диаметра желудка и его отделов у японских перепелов в постэмбриональном онтогенезе

При этом общий диаметр увеличивался неравномерно в течение исследуемого периода. На 30-й день он увеличился с $14,20 \pm 1,40$ мм до $26 \pm 0,79$ мм или в 1,8 раза; затем несколько уменьшился к 2-месячному возрасту до $25,67 \pm 3,54$ мм. Но с 3-го месяца увеличение было прогрессивным вплоть до 24-го месяца и достигло $32,69 \pm 1,22$ мм. Так, прирост абсолютного диаметра желудка перепелов за время исследования увеличился с $14,20 \pm 1,40$ мм на 1-е сутки до $32,69 \pm 1,22$ мм на 720-е сутки, т. е. в 2,30 раза. Все эти различные изменения представлены на рисунке 22.

2.2.6 Линейный индекс желудка у японского перепела

Для характеристики возрастных процессов формирования желудка у японских перепелок мы предлагаем рассчитывать линейный индекс желудка (**Иж**, %), учитывающий общую длину (**Дл**, мм) и общий диаметр (**Дм**, мм) желудка:

$$\text{Иж} = (\text{Дл} - \text{Дм}) / (\text{Дл} + \text{Дм}) \times 100$$

Таблица 13

Динамика линейного индекса желудка у японских перепелов

Возраст перепелов, сутки	Общая длина мм, М±m	Общий диаметр мм, М±m	Линейный индекс,%
1	19,8±1,47	14,20±1,40	16,47
30	34,7±0,90	26,0±0,79	14,33 ↓
60	43,67±2,03	25,67±3,54	25,96
90	45,20±0,24	29,73±0,38	20,65
240	42,13±0,10	31,89±0,34	13,83 ↓
720	51,6±1,58	32,69±1,22	22,43

Согласно нашим исследованиям, линейный индекс желудка у японских перепелов в однодневном возрасте составил 16,47%. Он немного снизился в течение первого месяца жизни перепелов и достиг 14,33% в 30-дневном возрасте, потеряв -2,14% (табл.13). В возрасте 60 дней линейный индекс желудка японских перепелов достиг максимальных значений и составил 25,96%, т.е. увеличился в 1,8 раза. Впоследствии этот индекс линейного роста желудка снова снизился, и в начале яйцекладки он составил 20,65% у 90-дневных перепелов. После этого линейный индекс желудка японских перепелов резко снизился и составил 13,83% в возрасте 240 дней.

По данным наших исследований, этот показатель увеличился в 1,6 раза в возрасте 720 дней и составил 22,43%. (Рис.23).

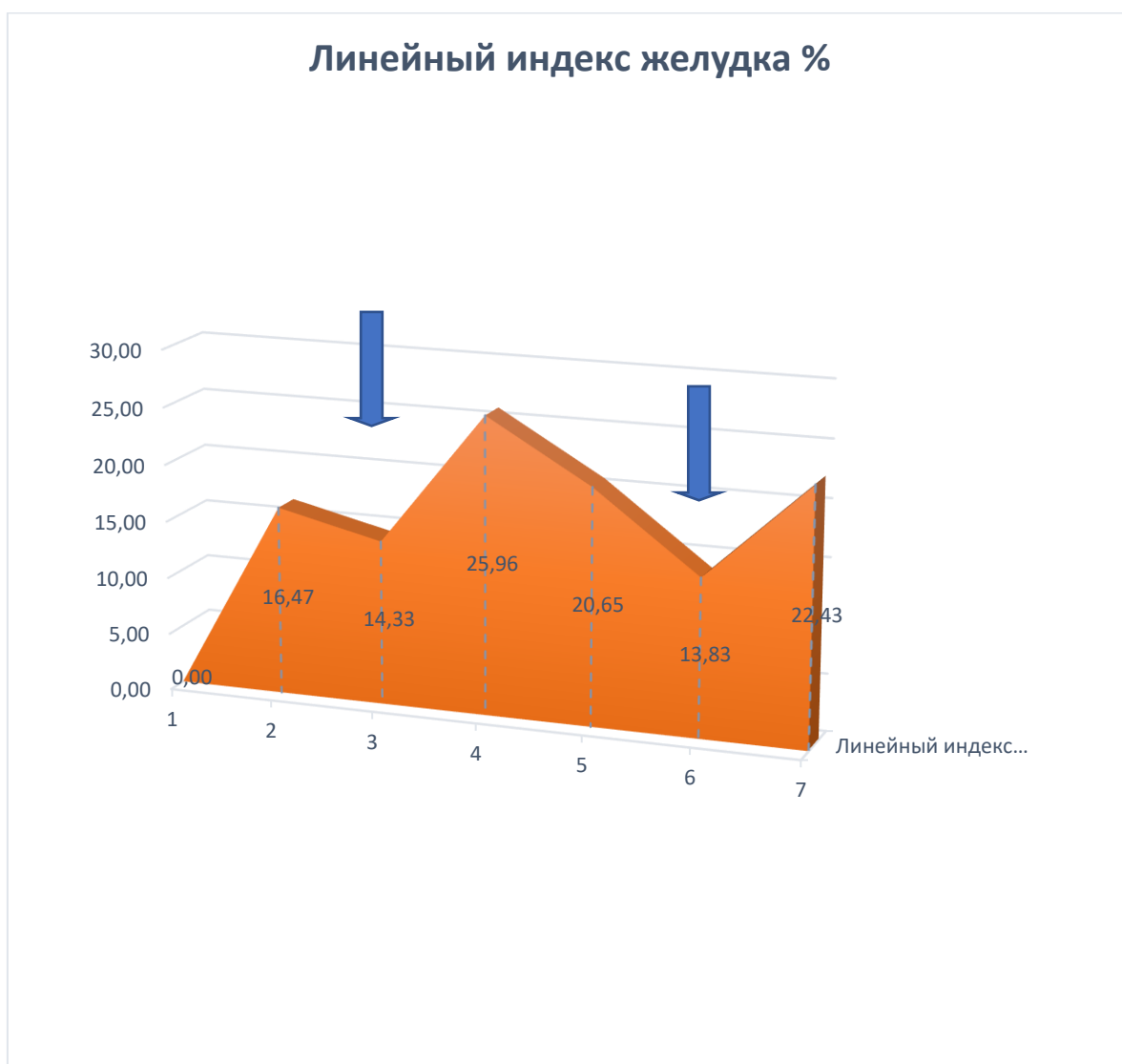


Рис.23 Динамика линейного индекса желудка у японских перепелов в постэмбриональном онтогенезе

Таким образом, наиболее критическими периодами в росте желудка японских перепелов являются 30 дней и 240 дней, которые характеризуется значительным уменьшением линейного индекса и связаны: первый - с активным ростом организма, а второй - с активной яйцекладкой.

2.2.7 Динамика стереометрических параметров желудка у японских перепелов в постэмбриональном онтогенезе

Желудок у японских перепелов состоит из двух камер (железистой и мышечной), резко отличающихся по анатомическому и гистологическому строению, что обусловлено функциями этих камер.

Стенка **железистого отдела желудка** состоит из слизистой оболочки, подслизистой основы, мышечной и серозной оболочек (рис.24).

Слизистая оболочка светло-розового цвета, покрыта однослойным цилиндрическим эпителием и содержит **бокаловидные клеток**, которые синтезируют вязкую слизь. Данная слизь, как «защитная пленка» покрывает всю внутреннюю поверхность железистой камеры желудка. В результате стереометрического анализа установлено, что у суточных перепелят относительная площадь, занимаемая слизистой оболочкой на микропрепаратах железистого желудка, составляет $16,67 \pm 3,30\%$ и значительно уменьшается к 30-дневному возрасту до $10,01 \pm 0,02\%$, что свидетельствует о критическом периоде развития организма (рис.26). В дальнейшем она увеличивается и растет до 720-дневного возраста, составляя $33,35 \pm 3,23\%$ (табл.14).

Что же касается **подслизистой основы**, то она представлена рыхлой соединительной тканью и содержит большое количество желудочных желез (рис. 25)

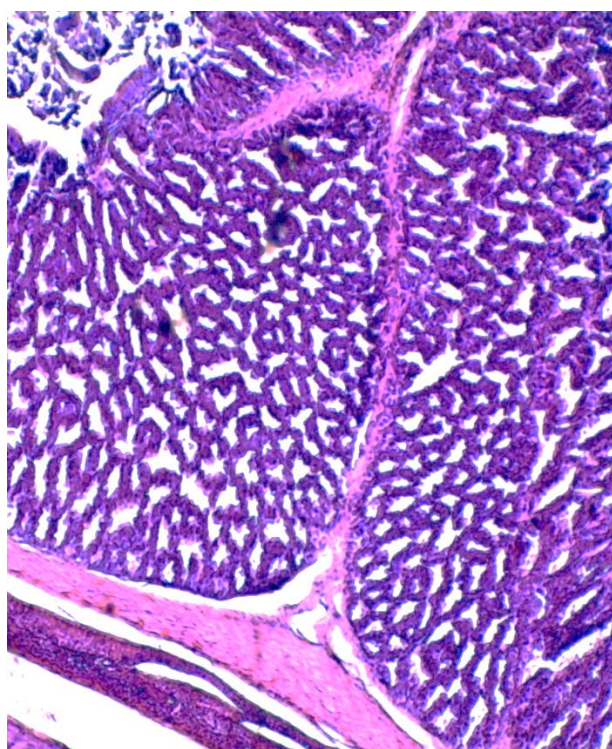


Рис.24 Микроморфологическая картина стенки железистого желудка перепелки 90-суточного возраста Гематоксилин и эозин (об. 10, ок. 8)

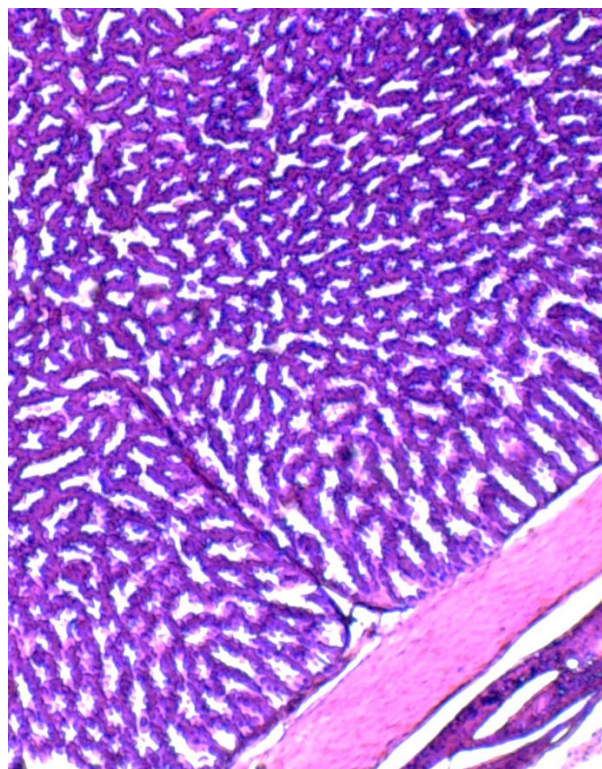


Рис.25 Микроморфологическая картина стенки железистого желудка перепелки 240-суточного возраста Гематоксилин и эозин (об. 10, ок. 8)

Источник: составлено автором по результатам собственного исследования

В результате стереометрического анализа установлено, что у суточных перепелят относительная площадь, занимаемая подслизистой основой на микропрепаратах железистого желудка, составляет $63,33 \pm 8,78\%$ и растет до 90-дневного возраста, составляя $70,06 \pm 5,67\%$ (рис.26). В дальнейшем она уменьшается к 720-дневному возрасту, составляя $50,01 \pm 5,70$ (табл.14).

Желудочные (фундальные) железы располагаются в подслизистой основе группами и представляют собой сложные альвеолярно-трубчатые образования, которые синтезируют желудочный сок. Они плотно располагаются друг к другу и межжелудочной соединительной ткани практически не видно, поэтому подслизистая основа имеет вид «губки». Желудочные железы, как и подслизистая основа, достигают максимального развития к 90-дневному возрасту (рис.24).

Мышечная оболочка железистого желудка у японских перепелов образована гладкими миоцитами и разделяется на три слоя, но четкой границы между ними нет. В результате стереометрического анализа установлено, что у суточных перепелат относительная площадь, занимаемая мышечной оболочкой на микропрепаратах железистого желудка, составляет $16,69 \pm 3,29\%$ и значительно увеличивается к 30-дневному возрасту до $23,29 \pm 3,25\%$ (рис.26).

В дальнейшем она значительно уменьшается почти в 7 раз и составляет к 60-дневному возрасту только $3,32 \pm 0,26\%$ (табл.14). К 90-дневному возрасту она увеличивается почти в 2 раза и составляет $6,65 \pm 1,30\%$. Далее к 720-дневному возрасту данный показатель вновь уменьшается и составляет только $3,29 \pm 0,30\%$. Мышечная оболочка при переходе железистого отдела в мышечный формирует кольцевидный сфинктер, который регулирует поступление корма.

Таблица № 14

Стереометрическая характеристика стенки железистого желудка у японских перепелок в постэмбриональном онтогенезе ($M \pm m$, %)

Возраст, сут.	Слизистая оболочка	Подслизистая основа (желудочные железы)	Мышечная оболочка	Серозная оболочка
1	$16,67 \pm 3,30$	$63,33 \pm 8,78$	$16,69 \pm 3,29$	$3,31 \pm 0,27$
30	$10,01 \pm 0,02$	$60,03 \pm 5,78$	$23,29 \pm 3,25$ +	$6,70 \pm 1,28$
60	$26,70 \pm 3,27$	$63,31 \pm 3,29$	$3,32 \pm 0,26$	$6,67 \pm 1,26$
90	$16,60 \pm 3,23$	$70,06 \pm 5,67$ +	$6,65 \pm 1,30$	$6,69 \pm 1,28$
240	$23,28 \pm 3,32$	$66,69 \pm 3,30$	$6,68 \pm 1,28$	$3,35 \pm 0,80$
720	$33,35 \pm 3,23$ +	$50,01 \pm 5,70$	$3,29 \pm 0,30$	$13,35 \pm 2,32$

Серозная оболочка железистого желудка у японских перепелов образована эндотелиальными клетками и слабо выражена. В результате стереометрического анализа установлено, что у суточных перепелат

относительная площадь, занимаемая серозной оболочкой на микропрепаратах железистого желудка, составляет только $3,31 \pm 0,27\%$ и увеличивается к 720-дневному возрасту до $13,35 \pm 2,32\%$ (рис.26) .

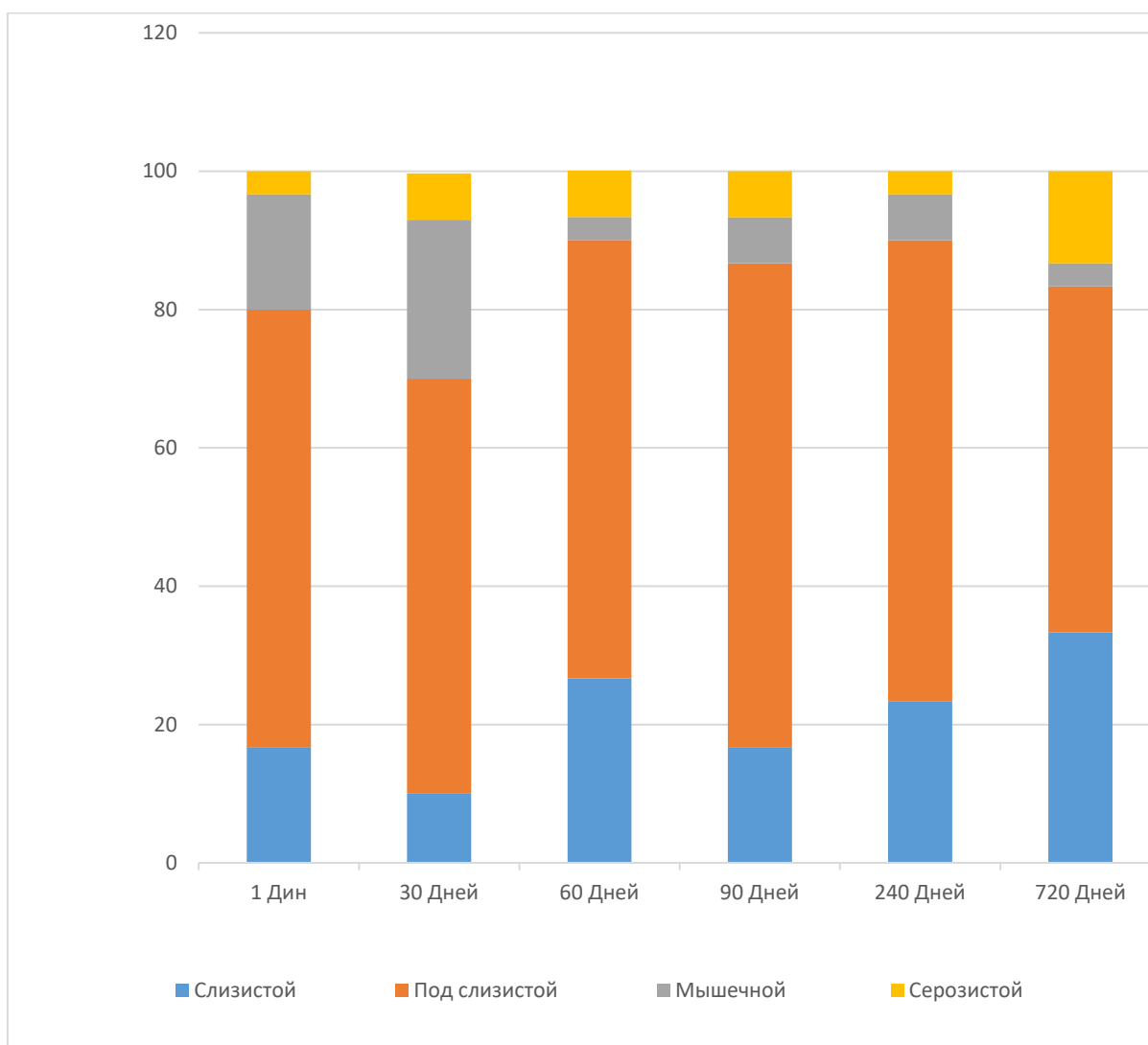


Рис.26 Динамика стереометрических показателей железистого отдела желудка у японских перепелов в постэмбриональном онтогенезе ($M \pm m, \%$)

Таким образом, результаты проведенных стереометрических исследований позволили определить, что для железистого отдела желудка у японских перепелов характерна определенная стадийность формирования структурных элементов стенки: к 30-дневному возрасту происходит окончательное формирование мышечной оболочки (она достигает максимального развития), а к 90-дневному возрасту – железистого аппарата подслизистой основы (табл.14).

Так относительная площадь, занимаемая желудочными железами на гистосрезках стенки железистого отдела желудка, достигает максимальных значений и составляет к 90-дневному возрасту $70,06 \pm 5,67\%$ (рис.26).

Стенка **мышечного отдела желудка** состоит из слизистой оболочки, подслизистой основы, мышечной и наружной оболочек (рис.27).

Слизистая оболочка ярко-желтого цвета, покрыта плотной кератиноподобной пленкой - **кутикулой** и собрана в продольные складки. На дне складок имеются *желудочные ямки*, в которые открываются простые *кератиновые железы*. Их секрет смешивается с содержимым желудка и затвердевает в кератиновых чешуек. В результате стереометрического анализа установлено, что у суточных перепелят относительная площадь, занимаемая кутикулой на микропрепаратах мышечного желудка, составляет $10,03 \pm 0,01\%$ и значительно уменьшается к 30-дневному возрасту до $3,31 \pm 0,45\%$, что свидетельствует о критическом периоде развития организма (рис.28). В дальнейшем она увеличивается в 3 раза и растет до 60-дневного возраста, составляя $10,05 \pm 1,02\%$ (табл.15). К 240-дневному возрасту данный показатель вновь уменьшается в 1,5 раза и составляет $6,66 \pm 1,28\%$. Затем относительная площадь, занимаемая кутикулой на микропрепаратах мышечного желудка, начинает значительно увеличиваться и равняется к 720-дневному возрасту $33,28 \pm 3,27\%$.

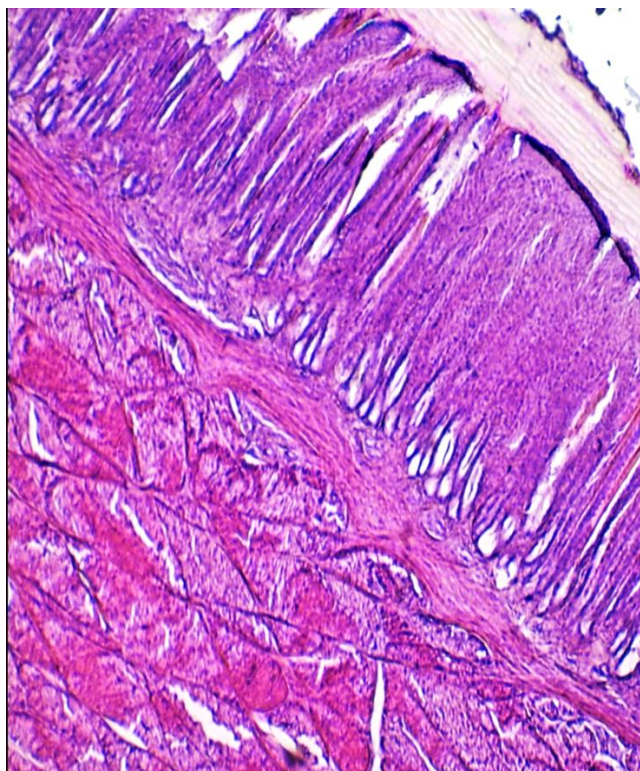


Рис.27 Микроморфологическая картина стенки мышечного отдела желудка перепелки 30-суточного возраста
Гематоксилин и эозин (об. 10, ок. 8)
Источник: составлено автором по результатам собственного исследования

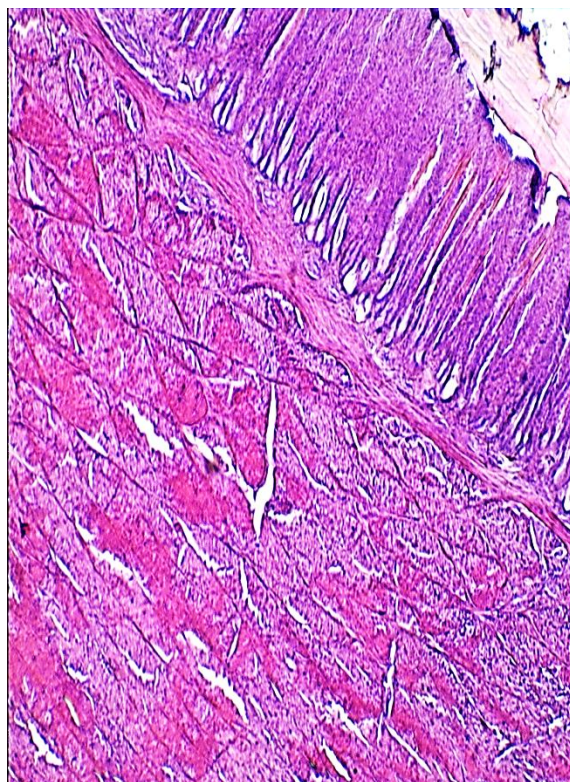


Рис.28 Микроморфологическая картина стенки мышечного отдела желудка перепелки 60-суточного возраста
Гематоксилин и эозин (об. 10, ок. 8)

Что же касается *подслизистой основы*, то она представлена рыхлой соединительной тканью и содержит простые *кератиновые железы*, протоки которых открываются на поверхность слизистой оболочки. В результате стереометрического анализа установлено, что у суточных перепелят относительная площадь, занимаемая кератиновыми железами на микропрепаратах мышечного желудка, имеет максимальный показатель и составляет $10,32 \pm 0,50\%$. Она значительно уменьшается почти в 3 раза к 30-дневному возрасту до $3,33 \pm 0,60\%$, что свидетельствует о критическом периоде развития организма (табл.15).

Таблица 15

Стереометрическая характеристика стенки мышечного желудка у японских перепелок в постэмбриональном онтогенезе (M±m, %)

Возраст птиц, сут	Слизистая оболочка (<i>кутикула</i>)	Подслизистая основа (<i>кератиновые железы</i>)	Мышечная оболочка		Наружная оболочка (адвентиция)
			Гладкие миоциты	Жировая ткань	
1	10,03±1,01	10,32±0,50	76,70±3,34	-	3,30±0,62
30	3,31±0,45	3,33±0,60	90,01±0,92	-	3,35±0,76
60	10,05±1,02	6,64±1,31	76,61±3,07	-	6,70±1,15
90	6,70±1,30	20,02±3,81	66,68±3,34	-	6,72±1,37
240	6,66±1,28	6,70±1,30	53,29±3,26	25,58±3,31	6,69±1,30
720	33,28±3,27	10,02±0,58	26,69±3,30	16,70±3,27	13,31±2,31

В дальнейшем она увеличивается в 6 раз и растет до 90-дневного возраста, составляя 20,02±3,81% (табл.15). Затем относительная площадь, занимаемая кератиновыми железами на микропрепаратах мышечного желудка, начинает уменьшаться и равняется к 720-дневному возрасту 10,02±0,58% (рис.29).

Мышечная оболочка мышечного отдела желудка у японских перепелов образована гладкими миоцитами и разделяется на 4 слоя, но четкой границы между ними нет. В результате стереометрического анализа установлено, что у суточных перепелат относительная площадь, занимаемая мышечной оболочкой на микропрепаратах мышечного отдела желудка, составляет 76,70±3,34% и значительно увеличивается, достигая максимума, к 30-дневному возрасту до 90,01±0,92% (рис.26).

В дальнейшем она уменьшается почти в 1,5 раза и составляет к 90-дневному возрасту только 66,68±3,34% (рис.28). Далее к 720-дневному

возрасту тенденция продолжается и данный показатель составляет только $26,69 \pm 3,30\%$.

Следует отметить, что именно в мышечной оболочке мышечного отдела желудка впервые появляется жировая ткань, которая обнаруживается в 240-дневном возрасте и составляет $25,58 \pm 3,31\%$ (табл.15). Как показали наши исследования данная тенденция продолжается и к 720-дневному возрасту жировая ткань составляет $16,70 \pm 3,27\%$. При переходе мышечного отдела желудка в двенадцатиперстную кишку мышечная оболочка формирует кольцевидный пилорический сфинктер, который регулирует поступление корма.

Наружная оболочка (адвентиция) мышечного отдела желудка у японских перепелов образована рыхлой соединительной тканью. В результате стереометрического анализа установлено, что у суточных перепелят относительная площадь, занимаемая наружной оболочкой на микропрепаратах мышечного отдела желудка, составляет $3,30 \pm 0,62\%$ и постепенно увеличивается, достигая максимума, к 720-дневному возрасту до $13,31 \pm 2,31\%$ (рис.29).

Таким образом, результаты проведенных стереометрических исследований позволили определить, что для мышечного отдела желудка у японских перепелов характерна определенная стадийность формирования структурных элементов стенки: к 30-дневному возрасту происходит окончательное формирование мышечной оболочки (она достигает максимального развития и составляет $90,01 \pm 0,92\%$), а к 90-дневному возрасту – кератиновые железы подслизистой основы (табл.15).

Так относительная площадь, занимаемая кератиновыми железами на гистосрезах стенки мышечного отдела желудка, достигает максимальных значений и составляет к 90-дневному возрасту $20,02 \pm 3,81\%$ (рис.28). Поэтому относительная площадь, занимаемая кутикулой на микропрепаратах мышечного желудка, значительно увеличивается и равняется к 720-дневному возрасту $33,28 \pm 3,27\%$ (рис.29).

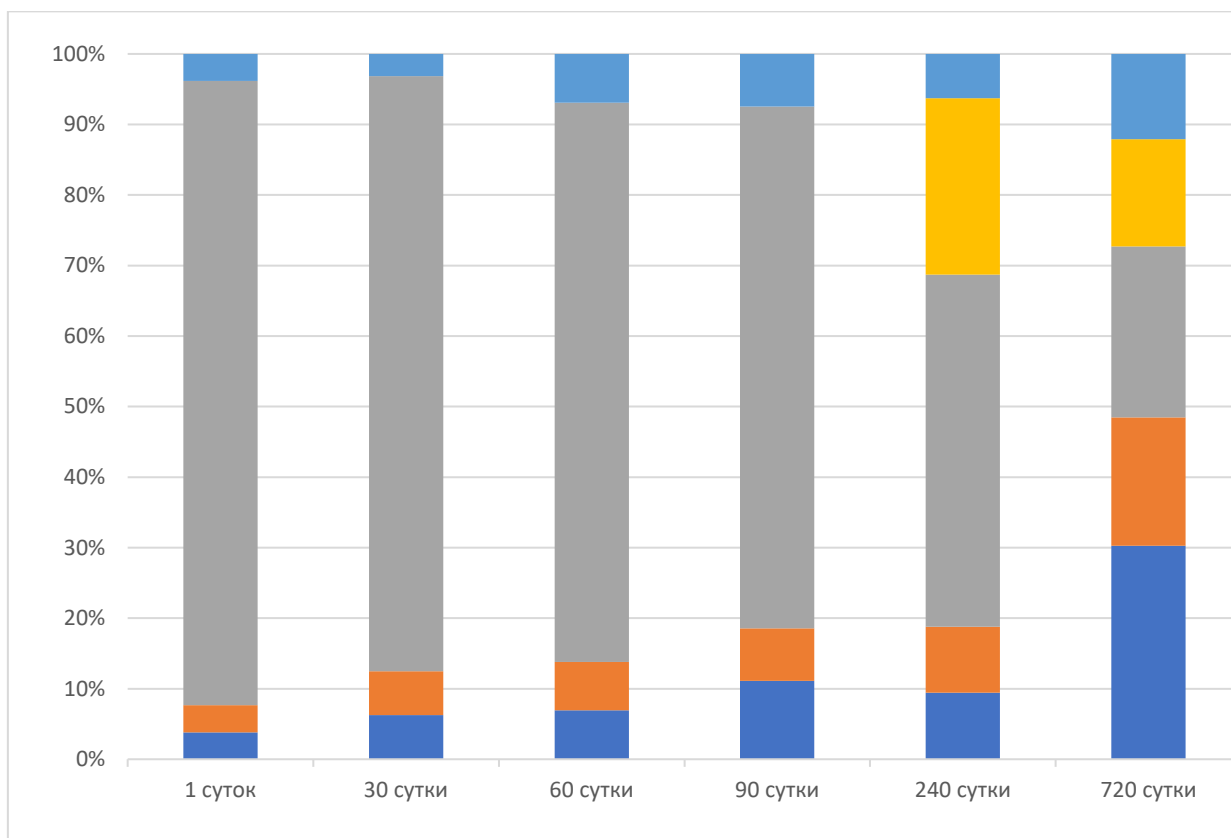


Рис.29 Динамика стереометрических показателей мышечного отдела желудка у японских перепелов в постэмбриональном онтогенезе ($M \pm m$, %)

2.2.8 Биохимические исследования крови у японских перепелов в постэмбриональном онтогенезе

Кроме изучения морфологических показателей у японских перепелов эстонской породы были проведены с помощью прибора ilab 650 (США) лабораторные исследования крови с целью определения биохимических показателей (эритроциты, гемоглобин, общий белок, альбумины, глобулины, щелочная фосфатаза, фосфор и кальций).

Таблица 16
Динамика биохимических показателей крови у японских перепелов в постэмбриональном онтогенезе ($M \pm m$, %).

№ п/п	Показатели	Возраст, дни		
		30	90	240
1.	Общий белок, г/л	32,38 ± 0,05	31,53 ± 0,04	35,08 ± 0,04
2.	Альбумины, г/л	13,22 ± 0,04	11,47 ± 0,08	12,09 ± 0,06
3.	Глобулины, г/л	21,40 ± 0,04	22,73 ± 0,07	22,70 ± 0,05
4.	- альфа	2,70 ± 0,05	2,75 ± 0,04	2,85 ± 0,08
5.	- бета	5,25 ± 0,10	5,26 ± 0,05	5,09 ± 0,04
6.	- гамма	15,16 ± 0,04	15,96 ± 0,06	15,82 ± 0,03
7.	ЩФ, Мм/л	4,70 ± 0,25	4,68 ± 0,33	4,65 ± 0,30
8.	Фосфор, мМ/л	2,45 ± 0,02	2,32 ± 0,08	2,22 ± 0,02
9.	Кальций, мМ/л	3,55 ± 0,10	3,55 ± 0,15	3,53 ± 0,15
10.	Эритроциты, $10^{12}/л$	3,47 ± 0,04	3,27 ± 0,02	3,45 ± 0,05
11.	Гемоглобин, г/л	131,00 ± 0,12	132,91 ± 0,13	130,45 ± 0,19

Источник: составлено автором по результатам собственного исследования.

Как показал анализ полученных результатов биохимические показатели крови у японских перепелов в изученные периоды постэмбрионального онтогенеза находились в пределах нормы и свидетельствовали о том, что все исследуемые перепела были клинически здоровы.

3. ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Для исследования структурной организации желудка у японских перепелов эстонской группы использовали комплекс классических и современных методик исследований (анатомических, биохимических, гистологических, морфометрических, стереометрических и биостатистических), которые позволили не только охарактеризовать и расширить информацию о морфологических особенностях органа, но и получить оригинальные данные о структурно-функциональной организации желудка в постэмбриональном онтогенезе в зависимости от возраста и индивидуальных особенностей организма перепелов (Кочиш И.И.; Сидоренко Л.И., Щербатов В.И., Колос С.М., 2005; Рахманов А.И. 2009; Тельцов Л.П., 1998).

Однако, несмотря на успехи современной биологии, морфологии, биохимии и физиологии, многие аспекты этой актуальной проблемы до сих пор остаются нерешенными (Кочетова З.И. и соавт., 2006; Фисинин В.И., 2012), так как каждая фаза постэмбрионального развития птиц, в том числе и желудка, характеризуется собственной массой (абсолютной и относительной), линейными параметрами и особенностями гисто- и цитоструктуры (Селезнев С.Б., 2004; Тельцов Л.П., 2001; Хохлов Р.Ю., 2008), поэтому для каждой возрастной группы и стадии развития характерна определенная морфологическая изменчивость всех исследуемых показателей (Тельцов Л.П. и соавт., 2015).

Анализ доступной литературы и полученные результаты наших исследований показали, что изучение структурной организации желудка японских перепелов требует комплексного подхода к решению данной цели и разработки новых методов визуального исследования, среди которых особое место занимает компьютерный анализ наших данных.

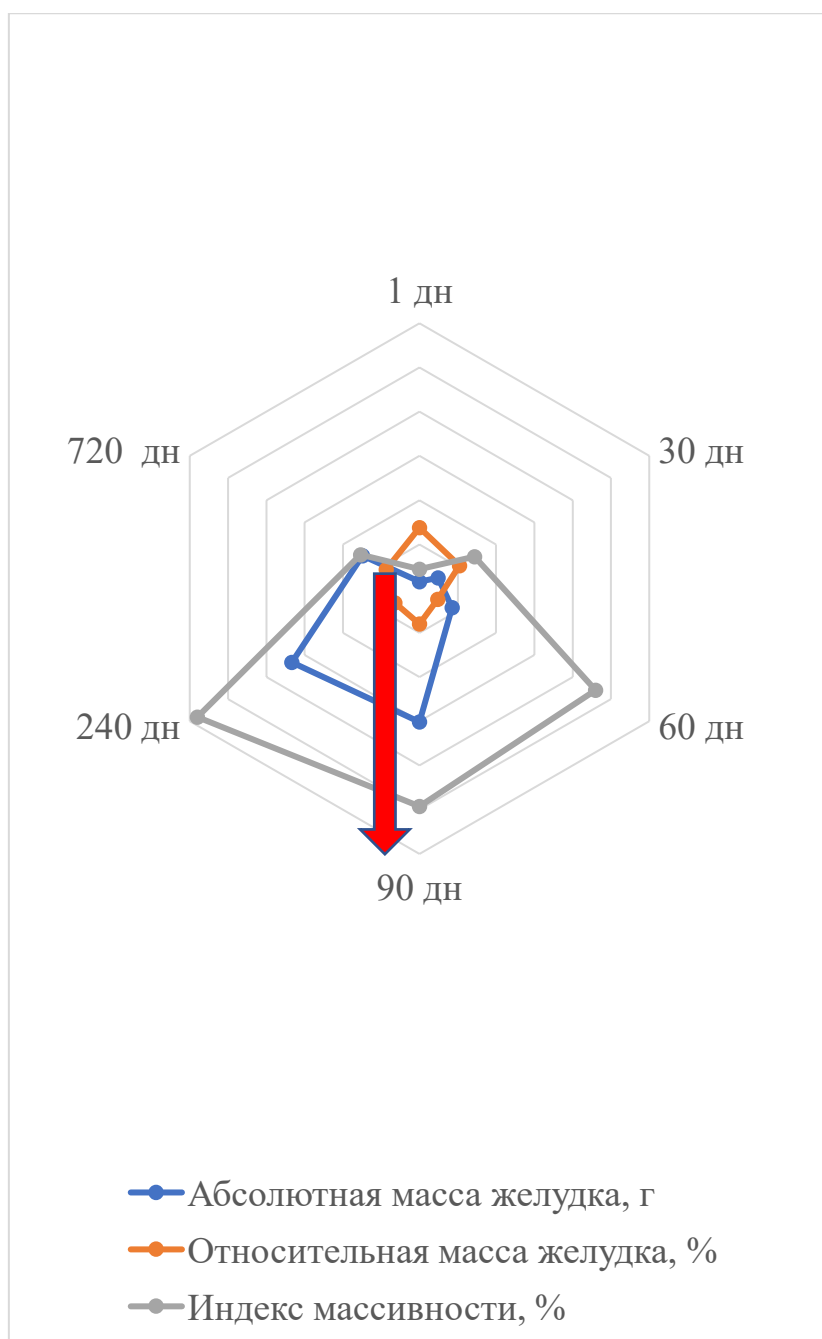


Рис.30 Динамика весовых показателей желудка у японских перепелов в постэмбриональный период

Относительно массы тела Пигарева М.Д. (1978) свидетельствует, что японские перепела относятся к яичной породе, живая масса самцов колеблется от 115 до 120 г, иногда до 130 г. Самки весят в среднем 138 г, а в некоторых случаях до 150 г. У эстонских перепелов масса тела колеблется от 170 до 200 г. Ишутина Г.Ф., (2003) указывает, что живая масса самок перепелов

составляет 140 г, а самцов - 120 г. Особенностью этого вида птицы является высокая продуктивность и скороспелость яиц. Шевырина С.В., (2010) в своих работах установила, что живая масса японских перепелов составила на 30-е сутки $174,50 \pm 14,73$ г, на 60-е сутки $187,25 \pm 4,25$ и на 12-е сутки 214,50 г. Ahmed A.Y. (2011); Cruz F. K. et al. (2019); Grieser, D.O. et al., (2015); Silva, J.H. et al. (2012) сообщают, что общий прирост живой массы с 1-го по 240-й день составил 207,2 г, в среднем 0,86 г в сутки, но наиболее интенсивно живая масса японского перепела увеличивается в течение первого месяца, что необходимо учитывать при составлении пищевой рацион.

Результаты наших исследований показывают, что живая масса японских перепелов эстонской породы на 60-е сутки составила $178,67 \pm 1,33$ г, на 90-е сутки — $211,25 \pm 1,49$ г, на 240-е сутки — $255,25 \pm 5,56$ г. Общая прибавка массы тела к 240-м суткам опыта составила 247,86 г, т.е. суточная прибавка массы тела составила 1,03 г. Эти результаты подтверждают данные предыдущих исследователей. Индекс массы тела варьируется между авторами и условиями исследования. Так, Шевырина С.В. (2010) установил следующие показатели: на 30-й день жизни самок перепелов 25,85; на 60-й день 24,00 и на 120-й день 25,03 (2009) сообщили, что индекс массы тела составлял 25,85 на 40-й день, 24,00 на 60-й день и 22,93 на 90-й день. По полученным нами результатам индекс массы тела на 30-е сутки составил 7,20; на 60-е сутки - 22,99 и 24,62 на 90-й день. Эти результаты очень близки к результатам, полученным Шевыриной С.В. в 2010 г. и Шелудяковым М.С. в 2009.

Адаптивная изменчивость весовых показателей живой массы тела, абсолютной и относительной массы желудка у японских перепелов указывает на их максимальные периоды активного морфогенеза организма и желудка.

Согласно полученным данным компьютерного анализа, максимальный подъем в росте весовых показателей желудка отмечается в 90-дневном возрасте (рис.30), после которого согласно данным Кочиша И.И. и соавт. (2015) наступает стадия половой зрелости и начала яйцекладки, при которой

масса тела уменьшается и прирост тела замедляется. Именно в этот (90-дневный) заканчивается формирование желудка, как органа, но рост линейных показателей организма еще продолжается.

Кроме понятия «относительная масса» абсолютную массу желудка и массу тела могут связывать аллометрические уравнения, которые характеризуют связь между скоростями роста двух органов или частей тела. Доказано, что при использовании данных зависимостей можно теоретически рассчитывать анатомические константы представителей животных (птиц и млекопитающих) одного класса, определить межвидовые различия показателей и выявить, какие именно морфофизиологические параметры не подчиняются исследованным аллометрическим соотношениям.

Для решения поставленной цели нами исследовалась абсолютная и относительная массы желудка японских перепелок эстонской породы, которые изменяются неравномерно и достигают стабильных показателей только к 240-суточному возрасту (рис.18). Для решения поставленных задач, используя данные массы тела и абсолютной массы желудка японских перепелов от момента вылупления и до 720-суточного возраста нами при помощи компьютера и набора прикладных программ эмпирическим путем было рассчитано новое оригинальное аллометрическое уравнение, которое в отличие от предложенных ранее, учитывает возрастной фактор (В, мес.) и имеет следующий вид:

$$M_{ж} = (2,18 - 0,62^B) \times M_T^{0,63}$$

В данном случае переменная Y соответствует абсолютной массе желудка ($M_{ж}$) и рассчитывается в граммах. Переменная X соответствует абсолютному весу (M_T) и рассчитывается в килограммах. Для b , который показывает отношение темпов роста переменных Y и X, в данном случае показаны разные темпы роста (0,63). Значение a является более сложным, но учитывает коэффициент возраста (B), который рассчитывается в месяцах для конкретного вида животных.

При расчете значения a вводится понятие константы, характеризующей некоторые виды животных перепелов — **2,18**. Этот параметр, как и значение b , напрямую связан с размером животного и имеет тенденцию к уменьшению. Как показал биостатистический анализ, предложенное нами новое аллометрическое уравнение имеет средний уровень отклонения от реальных данных в 10–15%, что позволяет рекомендовать данное аллометрическое уравнение для научно-исследовательских проектов по изучению структурной организации птиц. Мы сравнили, предложенное нами аллометрическое уравнение для желудка японских перепелов яичного направления, с другим уравнением, которое разработал Гусев Д.А. (2022) для сердца перепелов.

$$M_c = (4,95 - 0,89^B) \times M_T^{0,76}$$

Как показал сравнительный анализ, различие данных аллометрических уравнений базируется на коэффициентах a и b .

1) Коэффициент пропорциональности a идентичен пересечению линии регресс при массе тела, равной единице, или $M_T = 1$. Объясняется это тем, что число **1**, возведенное в любую степень, равно **1**, что дает $Y = a$. Компьютер обрабатывает полученные данные и строит графики из расчета статистических параметров и линий регрессии. Для сердца японских перепелок коэффициент пропорциональности a равняется **(4,95-0,89^B)**, а для желудка японских перепелок **(2,18-0,62^B)**, что объясняется, по нашему мнению тем, что желудок более быстро изменяется в своих параметрах, чем сердце.

2) Коэффициент степени b , который показывает отношение темпов роста переменных M_0 и M_T . Для сердца японских перепелок коэффициент пропорциональности b равняется **0,76**, а для желудка японских перепелок **0,62**, что объясняется, по нашему мнению тем, что темпы роста сердца опережают темпы роста желудка у японских перепелов.

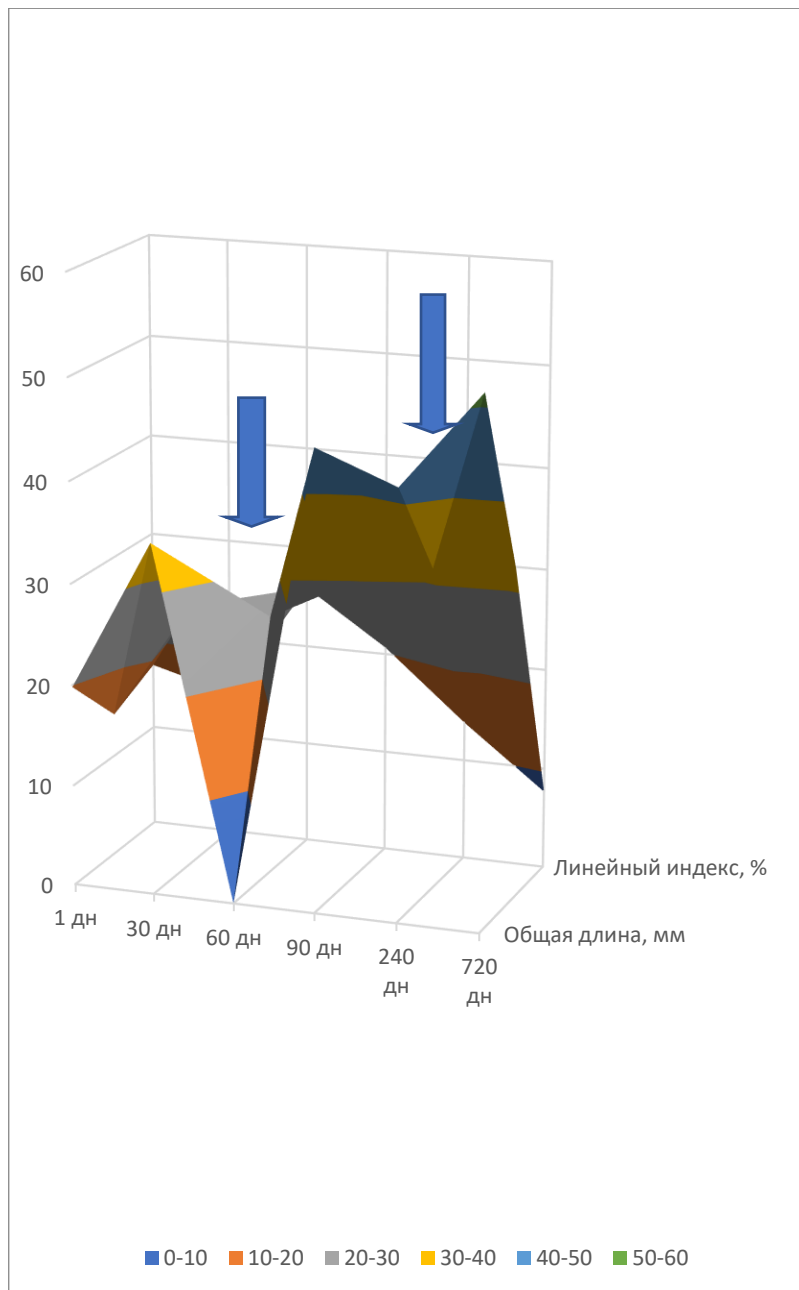


Рис.31 Динамика линейных параметров желудка (длина, диаметр, линейный индекс) у японских перепелов в постэмбриональный период
 Источник: составлено автором по результатам собственного исследования

При анализе полученных результатов было обнаружено, что наиболее критическим периодом изменения линейных размеров желудка у японских перепелов в раннем постэмбриональном онтогенезе является период с 30-дневного до 40-дневного возраста (рис.31), который совпадает с ювенальной линькой, о чем так же сообщает Д.А.Гусев (2022). Именно в этот период (30-

40 суток) происходит значительное изменение морфофизиологического состояния молодняка при его интенсивном росте и первичное (ювенальное) перо заменяется вторичным (основным). Данный процесс, являющийся стресс-фактором для японских перепелов, проявляется в виде морфологической адаптации (табл.13) и носит компенсаторный характер, что подтверждается динамикой линейного индекса (рис.23).

Для характеристики возрастных процессов формирования желудка у японских перепелок мы предлагаем рассчитывать линейный индекс желудка (**Иж**, %), учитывающий общую длину (**Дл**, мм) и общий диаметр (**Дм**, мм) желудка.

$$\mathbf{Иж} = (\mathbf{Дл} - \mathbf{Дм}) / (\mathbf{Дл} + \mathbf{Дм}) \times 100$$

Согласно нашим исследованиям, линейный индекс желудка у японских перепелов в однодневном возрасте составил 16,47%. Он немного снизился в течение первого месяца жизни перепелов и достиг 14,33% в 30-дневном возрасте, потеряв -2,14% (табл.13). В возрасте 60 дней линейный индекс желудка японских перепелов достиг максимальных значений и составил 25,96%, т.е. увеличился в 1,8 раза. Впоследствии этот индекс линейного роста желудка снова снизился, и в начале яйцекладки он составил 20,65% у 90-дневных перепелов. После этого линейный индекс желудка японских перепелов резко снизился и составил 13,83% в возрасте 240 дней. По данным наших исследований, этот показатель увеличился в 1,6 раза в возрасте 720 дней и составил 22,43%. (рис.23).

Таким образом, наиболее критическими днями в росте желудка японских перепелов являются 30 дней и 240 дней, которые характеризуется значительным уменьшением линейного индекса и связаны: первый - с ювенальной линькой организма, а второй - с активной яйцекладкой.

Что касается морфометрического исследования органов пищеварения японского перепела, то из предыдущих исследований выяснено, что желудок

японского перепела состоит из двух частей: железистой части (*pars glandularis*), где вырабатываются пищеварительные ферменты, и мышечной части (*pars muscularis*), где происходит механическая обработка пищи, расположена в передней части левой половины грудобрюшной полости тела птицы.

Железистый отдел имеет грушевидную серо-розовую окраску, а мышечный отдел желудка имеет форму диска с толстыми стенками темно-красного цвета (Ahmed A. et al., 2021; Alabdallah A.Z. et al., 2020; Hristov H., 2021; Lei Z., 2015; Ngare W., 2018; Sherri C., 2003).

Кретов А.А. (2018) указывает на то, что в первый месяц жизни перепела наиболее интенсивно развивается желудок, особенно его мышечный отдел.

Hena S.A., et al. (2012) в своих исследованиях показали, что к моменту вылупления суточные японские перепела имеют наиболее развитый желудок, о чем свидетельствует его максимальный линейный показатель (24%), который достоверно снижается до 15,3% к моменту вылупления полового созревания, но время укладки возвращается на 21,2%. По нашим результатам, линейный показатель составил 16,47% в 1-й день, затем он регрессировал на 30-й день до 14,33%, затем поднялся до 25,96% на 60-й день и, наконец, снизился до 20,65% на 90-й день. Эта разница между нашими результатами и результатами предыдущих исследователей может быть объяснена разнообразием условий и мест проведения исследований.

Что касается гистологических исследований, Abdul-Ridha A et al. (2019) и Zahra'a D. (2020) отметили, что стенка желудка птиц делится на три оболочки: слизистая, мышечная и серозная. Особые методы разведения и питания видов влияют на анатомическую топографию и микроструктуру отдельных компонентов. В зависимости от типа рациона размеры различных отделов пищеварительной системы птиц различаются (Langlois I., 2003)

Сложные трубчатые железы чернохвостого коростеля, как и у других всеядных птиц, таких как красная джунглевая курица (Gartrell B.D., 2000), утка и голубь (Hassan, S.A., Moussa, E.A., 2012) и *Coturnix coturnix* (Zaher, M.,

2012), занимают самую основную часть слизистой оболочки, тогда как в мышечной оболочке плотоядного сокола мышечные клетки занимали доминирующую часть стенки (Lei Z., 2015; Abumandour M.M., 2013), возможно, потому, что для проталкивания больших частиц через желудок требуется большее усилие. Таким образом, размер частиц может также влиять на гистологическую структуру желудка.

Четыре слоя в желудке и другие гистологические различные компоненты наблюдалось у нескольких видов птиц (Abumandour M.M., 2013; Al-Saffar F.J, Al-Samawy E.R.M., 2015; Al-Saffar F.J, Al-Samawy E.R.M., 2014; Batah A.L, et al., 2012; Hassan, S.A. Moussa, E.A., 2012; Ogunkoya, Y.O. Cook, R.D., 2009), а также у млекопитающих. Хотя многие авторы согласны с тем, что желудок японского перепела (Liman, N. 2010; Rocha, D.O.S. 1998), а также желудок других птиц (Zhu, L. 2013) имеет три слоя, как например у страуса (*Struthio camelus*) (King, D.E., et al., 2000; Cooper R.G.), цесарки (*Numida meleagris*) (Selvan, P.S., 2008), перепела (King, D.E. et al., 2000), лысухи (Batah A.L. et al., 2012), азиатского стрижа (Marshall A.J., Folley S.J. (1965).

Простые цилиндрические (эпителиальные) ячейки выстилали складки подслизистого слоя слизистой оболочки, имевшие складки разной высоты. Эти клетки положительно реагировали на PAS, которые затем, реагировали с гранулами муцина, что сходно с обнаруженным у домашних кур (Hodge, R. D, 1974). Сердцевина слизистой оболочки заполнена слоем, называемым *lamina propria*, состоящим из белых волокон, фибробласты и многочисленные трубчатые поверхностные железы желудка. Этот результат согласуется с Jassem E.S. et al. (2016). Доли и железы составляли самую основную часть стенки железистого желудка, располагались в подслизистой оболочке, которая составляла большую часть стенки (Matias F.V. et al., 2021).

В обоих слоях мышечной оболочки обнаружены внутренние циркулярные и наружные продольные гладкомышечные волокна. В соответствии с результатами других исследований (Al-Saffar F.J, 2014; Batah

A.L. et al., 2012; Dahekar N.M., 2014; Kadhim, K.K. 2010; Madkour F.A., Mohamed A.A., 2018; Ogunkoya Y.O. и Cook R.D., 2009).

В соответствии с этими выводами, где наружные продольные мышечные волокна были тонкими и определялись плоскими базальными клетками, внутренние круговые гладкомышечные волокна были толще и отличались круглыми базальными клетками, разбросанными по мышечным пучкам. Возвратно-поступательное движение пищи в железистом и мышечном желудке вызывается мышечной оболочкой.

Наружный слой железистого желудка, серозная оболочка, состоит из соединительной ткани, где расположены кровеносные сосуды и нервы (Al-Saffar F.J., Al-Samawy E.R., 2014; Dahekar N.M., 2014; Jassem E.S., 2016; Rossi J.R., 2005).

При рассмотрении полученные результаты мы наблюдали неравномерное развитие поверхности различных слоев железистого желудка. Слизистый слой и подслизистый слой занимали большую часть пространства (Rossi J.R., 2021). Слизистая оболочка, подслизистая оболочка, которая является самой толстой из-за большого количества желудочных желез, присутствующих в этом слое, мышечный слой и серозный слой, который является самым тонким. Так, в первые сутки мышечный слой занимает $16,67 \pm 3,30\%$ от общей поверхности; на 30-й день она уменьшается и занимает $10,01 \pm 0,02\%$ или $6,66 \pm 0,28\%$. На 60-е сутки отмечается достоверное увеличение в 2,67 раза по сравнению с 30-ми сутками до $26,70 \pm 3,27\%$. На 90-й день мышечный слой занимал $16,60 \pm 3,23\%$ общей поверхности, что на 10,10% меньше, чем в предыдущие 60 дней. Максимальную поверхность он занимал на 720-е сутки ($33,35 \pm 3,23\%$). В результате относительная площадь, занимаемая мышечным слоем, удвоилась за период исследования. Аналогичные результаты у уток были получены в работе A.S. Qureshi et al., (2017). При исследовании полосатой визжащей совы (Al-Saffar F.J., Al-Samawy E.R., 2014) было обнаружено, что средняя толщина слизистой оболочки, подслизистой основы, мышечной оболочки и серозной оболочки

была соответственно примерно в пять, шесть, семь и пять раз толще, чем у перепела. S.A. Hassan и E.A. Moussa (2012) сообщили, что длина железистого желудка у голубей составляет $26 \pm 2,16$ мм, а у уток — $60 \pm 5,16$ мм. Длина железистого желудка у мускусной утки составила $56 \pm 6,43$ мм (Madkour F.A., Mohamed A.A., 2015). Исследование U. Zaima et al. (2021) показало, что длина и вес железистого желудка были увеличены во всех ювенильных группах и что средние значения взрослой группы также были выше, чем показания ювенильной группы. В. Wu et al. (2010) сообщили, что длина и вес железистого желудка у фазанов составляют 60 мм и 35,9 г соответственно.

Что же касается наших морфологических исследований, то результаты проведенных стереометрических исследований позволили определить, что для железистого отдела желудка у японских перепелов характерна определенная стадийность формирования структурных элементов стенки: к 30-дневному возрасту происходит окончательное формирование мышечной оболочки (она достигает максимального развития), а к 90-дневному возрасту – железистого аппарата подслизистой основы (табл.14). Так относительная площадь, занимаемая желудочными железами на гистосрезе стенки железистого отдела желудка, достигает максимальных значений и составляет к 90-дневному возрасту $70,06 \pm 5,67\%$ (рис.26).

Слизистая оболочка мышечного желудка имеет ветвящиеся складки, выстланные простыми цилиндрическими эпителиальными клетками. Над слизистой оболочкой находится толстый слой кутикулы, который положительно реагирует на маркер PAS в присутствии кислого муцина, что согласуется с выводами других авторов (Zaher M. et al., 2012). То, что кутикула хорошо развита, указывало на связь между ней и типом питания птиц. Этот вывод согласуется с наблюдением F.J. Al-Saffar и E.R. Al-Samawy (2015) о том, что собственная пластинка крякв состоит из плотной соединительной ткани и многочисленных глубоких простых трубчатых желез, расширяющихся в основание складки. Эти железы выстланы простыми столбчатыми эпителиальными клетками. Этот вывод согласуется с описанием

Coturnix coturnix (Zaher M. et al., 2012), который обнаружил крипты в основании складок. Это наблюдение, которое также было сделано М.Н. Catroxo et al. (1997) у северного дубоноса, показывает, что мышечная слизистая оболочка отсутствует. Гладкая мышечная ткань состоит из внутреннего продольного слоя и циркулярного наружного слоя в мышечном слое, который хорошо развит. Этот результат согласуется с данными о лысхе, собранными А.Л. Batah et al., (2012). Кровеносные сосуды и нервные окончания были обильны в серозной оболочке, состоящей из соединительной ткани и покрытой простым плоским эпителием. Этот результат сравним с тем, что наблюдал у птиц В.Д. Gartrell (2000).

Первым наиболее важным наблюдаемым наблюдением является появление слоя жировой ткани на 240-й день нашего исследования. Скорость развития внутреннего слоя мышечной части желудка, представляющего собой кутикулу, изменялась неравномерно на разных стадиях развития. Этот процент уменьшился с 1-го по 30-й день в 3,03 раза и увеличился в 3,03 раза к 60-му дню. Аналогично, с 60-го по 240-й день показатель уменьшался в 1,51 раза, т. е. кутикулы, и изменялся неравномерно на разных стадиях развития. А вот увеличение поверхности кутикулы между 240 и 720 сутками было очень значительным (в 5 раз): с $6,66 \pm 3,28$ до $33,28 \pm 3,27$. А.С. Qureshi et al. (2017) обнаружили, что у уток толщина каждого слоя желудка увеличивается с возрастом в положительной корреляции. Слой под слизистой оболочкой увеличился с 1-го по 90-й день еще в 2 раза, а с 90-го по 720-й день уменьшился в 2 раза меньше. Второе наблюдение заключается в том, что мышечный слой был самым обширным, с самым высоким значением, зарегистрированным на 30-й день, равным $90,01 \pm 0,02$. Затем этот показатель уменьшился с 30-го по 720-й день с $90,01 \pm 0,02$ до $26,69 \pm 3,30$, т. е. в 3,37 раза меньше. Аналогичные результаты для мышечной оболочки были получены А.С. Qureshi et al. (2017), J.M. Starck and G.H. Rahman (2003) для групп неполовозрелых, взрослых и старых перепелов. Жировая ткань присутствовала только на 240-е сутки в количестве $26,68 \pm 3,31\%$, а на 720-е

сутки - $16,70 \pm 3,27\%$, что соответствует пожилому возрасту перепелов в нашем исследовании. Серозный слой, напротив, увеличивался очень равномерно с 1-го по 7-й день 20-го дня, увеличиваясь с $3,30 \pm 3,32\%$ до $13,31 \pm 3,31\%$, увеличивая площадь на $10,01 \pm 0,01\%$, т.е. в 4,03 раза больше. Согласно A.S. Qureshi et al. (2017), J.M. Starck and G.H. Rahman (2003) внешний слой серозной оболочки у взрослых был значительно меньше развит, чем у более молодых групп. Аналогичная информация о серозной оболочке страусов была получена J.X. Wang et al. (2017). Что же касается наших исследований, то результаты проведенных стереометрических исследований позволили определить, что для мышечного отдела желудка у японских перепелов характерна определенная стадийность формирования структурных элементов стенки: к 30-дневному возрасту происходит окончательное формирование мышечной оболочки (она достигает максимального развития и составляет $90,01 \pm 0,92\%$), а к 90-дневному возрасту – кератиновые железы подслизистой основы (табл.15). Так относительная площадь, занимаемая кератиновыми железами на гистосрезках стенки мышечного отдела желудка, достигает максимальных значений и составляет к 90-дневному возрасту $20,02 \pm 3,81\%$ (рис.28). Поэтому относительная площадь, занимаемая кутикулой на микропрепаратах мышечного желудка, значительно увеличивается и равняется к 720-дневному возрасту $33,28 \pm 3,27\%$ (рис.29).

Согласно полученным нами результатам наиболее критическими стадиями в морфогенезе желудка японских перепелов в постэмбриональном онтогенезе являются.

1) 30-дней - происходит значительное замедление роста линейных параметров желудка (линейный индекс падает до $14,33\%$), которое совпадает с началом ювенальной линькой, при этом первичное (ювенальное) перо заменяется вторичным (основным); к 30-дневному возрасту достигает максимального развития мышечный аппарат в железистом и мышечном отделах желудка.

2) 90 дней – отмечается максимальный рост линейных и весовых показателей желудка, который сопровождается активным ростом тела и совпадает с началом полового созревания; к 90-дневному возрасту достигает максимального развития железистый аппарат желудка (железы железистого желудка и кератиновые железы мышечного желудка).

3) 240 суток - данная критическая фаза характеризуется стабилизацией линейных и весовых показателей желудка и морфофункциональной зрелостью организма (активная яйцекладка).

4) 720 суток – происходит замедление роста линейных параметров желудка у японских перепелов и значительное снижение яйценоскости.

Раскрытие закономерностей морфологической адаптации желудка и всей пищеварительной системы к воздействию стресс-факторов является основой для разработки обоснованных методов профилактики болезней и обеспечивает структурную стабильность организма (Хрусталева И.В., 2002).

В результате проведенных исследований мы пришли к следующим выводам, которые изложены на следующей странице.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Наиболее интенсивно желудок у японских перепелов яичного направления растет с 60-дневного до 90-дневного возраста и характеризуется значительным увеличением весовых (в 7,5 раза) и линейных (1,2 раза) параметров.

2. На основании полученных данных разработан линейный индекс желудка (**ИЖ**, %), учитывающий общую длину (**Дл**, мм) и общий диаметр (**Дм**, мм) желудка:

$$\text{ИЖ} = (\text{Дл} - \text{Дм}) / (\text{Дл} + \text{Дм}) \times 100$$

Линейный индекс желудка, который отражает процессы его формирования, указывает на критические дни его развития, которые характеризуются значительным уменьшением линейного индекса и связаны: первый (14,3%) - с ювенальной линькой (30 дней), а второй (13,8%) - с активной яйцекладкой (240 дней).

3. Двухкамерный желудок, располагаясь в эпигастрии левой половины грудобрюшной полости птицы, контактирует с воздухоносными мешками (краниальный и каудальный грудные, брюшной), которые необходимо учитывать при оперативном доступе к стенке желудка.

4. Сравнительный анализ особенностей строения железистой и мышечной камер желудка у японских перепелов показал, что они имеют общий план строения и стадийность формирования (гладкие миоциты, которые образуют мышечную оболочку обеих камер, достигают максимального развития к 30-дневному возрасту, а железистый эпителий, который достигает максимального развития к 90-дневному возрасту, дифференцируется в железистой камере в общежелудочные железы, а в мышечной камере - в кератиновые железы).

5. Результаты проведенных исследований позволили определить, что к 90-дневному возрасту у японских перепелов происходит окончательное становление структурной организации желудка, что подтверждается данными стереометрического анализа стенки камер. Так, относительная площадь, занимаемая общежелудочными железами в первой камере, достигает максимальных значений и составляет к 90-дневному возрасту $70,06 \pm 5,67\%$. Что же касается кератиновых желез мышечной камеры, то они тоже достигают максимальных значений и составляют в этот период $20,02 \pm 3,81\%$.

6. Используя полученные результаты, мы разработали новое аллометрическое уравнение, которое базируется на взаимосвязи массы тела японских перепелов (**МТ**, кг) с абсолютной массой желудка (**Мж**, г) и учитывающее возраст птицы (**В**, мес):

$$\mathbf{Мж} = (2,18 - 0,62\mathbf{В}) \times \mathbf{МТ}^{0,63}, \text{ которое может}$$

быть использовано для построения теоретической модели пищеварительной системы птиц.

7. Параллельно с морфологическими показателями у японских перепелов эстонской породы были проведены лабораторные исследования крови с целью определения биохимических показателей (эритроциты $(3,45 \pm 0,05 \cdot 10^{12}/л)$, гемоглобин $(130,45 \pm 0,19 \text{ г/л})$, общий белок $(35,08 \pm 0,04 \text{ г/л})$, щелочная фосфатаза $(4,65 \pm 0,30 \text{ Мм/л})$, фосфор $(2,22 \pm 0,02 \text{ мМ/л})$ и кальций $(3,53 \pm 0,15 \text{ мМ/л})$, которые находились в пределах нормы и свидетельствовали о том, что все исследуемые перепела были клинически здоровы.

5. РЕКОМЕНДАЦИИ, ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

1. Полученные результаты могут быть использованы при составлении атласов по клинической и топографической анатомии птиц для определения оптимального оперативного доступа при проведении хирургических операций на железистом и мышечном отделах желудка.

2. Результаты исследований по возрастной морфологии желудка перепелок могут быть использованы в ветеринарной практике, как «морфологическая норма» необходимая для разработки критериев, оценивающих отклонение от нее при воздействии патологических факторов на организм

3. Детальное изучение структурной организации желудка и его отделов у японских перепелов является перспективной темой, позволяющей эффективно контролировать патологию органов пищеварения в промышленном птицеводстве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авраменко В. И. Краткий справочник птицевода / В.И. Авраменко //- Москва: АСТ, 2005. – 223 с.
2. Авраменко В. И. Справочник птицевода: кормление, уход, разведение, болезни / В.И. Авраменко - Москва: АСТ, 2003.- 639 с.
3. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия /Г.Г. Автандилов // Руководство - М.: Медицина, 1990. - 384 с.
4. Автандилов Г. Г. Основы количественной патологической анатомии / Г. Г. Автандилов. Учебное пособие.- М, 2002. – 238 с.
5. Акаевский, А.И. Анатомия домашних животных /учебник - М.: Колос, 1975. - 592 с.
6. Аничков, С. В. О непрерывных сокращениях пустого желудка / С. В. Аничков // Русский физиологический журнал, 1924.- Т. 7- С. 304.
7. Анчиков В.В. Ветеринарное обслуживание птицефабрики и его эффективность // Ученые записки Казанского ветинститута- Казань, 1975.- Т. 121. - С.149-151.
8. Афанасьев, Г.Д. Мясные качества перепелов бройлерного типа в различные сроки выращивания / Г.Д. Афанасьев, Л.А. Попова, Н.Е. Арестова А.В. Комарчев // Птицеводство. - 2013. - № 4. - С. 30-32.
9. Афанасьев, Г.Д. Перепеловодство: Маленькое тело - большое яйцо / Г Д. Афанасьев // Птица и птицепродукты. - 2006. - №2. - С. 31.
10. Батоев, Ц.Ж. Желудочное пищеварение птиц: монография / Ц. Ж. Батоев, Л. А. Налетова. // Улан-Удэ: Бурят.ГУ, 2009. – 205 с.
11. Белогуров, А.Н. Морфологические изменения печени и щитовидной железы самок японского перепела в постнатальном онтогенезе при технологическом травматизме// Ветеринария.- 2011.-№12.-С.45-47.
12. Белогуров, А. Н., Трояновская, Л. П. Травмы и воспаления репродуктивной системы у самок японского перепела в промышленном перепеловодстве /А.Н. Белогуров, Л.П. Трояновская //Российский ветеринарный журнал. - 2008 - №4, С. 33-34.

13. Беляева Н.П. Морфофункциональная характеристика пищеварительного тракта некоторых видов птиц семейства врановых (Corvidae) / Н. П. Беляева // Автореф. дис. к.б.н. - Москва, 2019. — 15 с.
14. Белякова, Л. Продуктивность перепелов яичной породы при использовании разных источников каротиноидов / Л. Белякова, Т. Окунева // Птицеводческое хозяйство. Птицефабрика. - 2011. - № 6. - С. 30.
15. Бердников, П.П. Активность секреторной функции железистого желудка уток в зависимости от времени после кормления / П.П. Бердников // Сибирский вестник сельскохозяйственных наук.- 1987. - № 2 – С. 100 – 102.
16. Бергнер Х., Кетц Х.А. Научные основы питания сельскохозяйственных животных / Х . Бергнер, Х.А. Кетц // Москва -1973- 597 с.
17. Бидеев Б.А. Продуктивность и биологические особенности перепелов разных пород // Автореф. дис. к.б.н. - Махачкала, 2016. — 16 с.
18. Богач, П.Г. Механизм нервной регуляции моторной функции тонкого кишечника. / П.Г Богач. //- Наука, Киев.- 1961.- 236 с.
19. Богач П.Г., Электрическая активность гладких мышц желудка и тонкой кишки / П. Г. Богач, Н.А. Каплуненко, Г.М Чайченко, К.Т. Миленов // Физиологический журнал - 1971,- Т. 57, №2.-С. 276-283.
20. Брем, А.Э. Жизнь животных. / А.Э. Брем, Т. 2. Птицы - М.: Терра, 1992.- 324 с.
21. Вердинкова, П.П. Гистоструктурная характеристика пищеварительного аппарата некоторых видов птиц / П.П. Бердникова // Автореф. дис. к.б.н. - Кострома, 1987. — 15 с.
22. Ветошкина, Г.А. Применение аллометрических уравнений для определения массы сердца у японских перепелок / Ветошкина Г.А., Селезнев С.Б., Гусев Д.А.// «Морфология в XXI веке: теория, методология, практика». Национальная научно- практ. конф. Москва, 01-04 июня, 2021.- Москва: ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, 2021.- С.44-48.

- 23.** Ветошкина, Г.А. Структурная организация сердца птиц: монография /Ветошкина Г.А., Гусев Д.А., Селезнев С.Б.// - Москва: «Зооветкнига», 2023- 172 с.
- 24.** Вилкова И.В. Мышечно стромальные и сосудистые соотношения в стенке желудка / И.В. Вилкова, И.Л. Кересюк, Е.Ю. // Морфология – 1998- № 3, - С. 41– 42.
- 25.** Викторов, К.Р. Материалы к изучению о пищеварении у птиц / К.Р. Викторов. — Ленинград, 1933. - 131 с.
- 26.** Вракин, В.Ф. Морфология с.-х. животных. Анатомия с основами цитологии, гистологии и эмбриологии / В.Ф. Вракин, М.В. Сидорова // М.: Агропромиздат, 1991. — 528 с.
- 27.** Георгиевский В.П., Биологические активные вещества лекарственных растений / В.П. Георгиевский, Н.Ф. Комиссаренко, С.Е. Дмитрук // Наука - Новосибирск: 1990. — 333 с.
- 28.** Голубов И.И., Красноярцев Г.В.: Птица и птицепродукты /И.И. Голубов, Г.В. Красноярцев - Poultry And Products.- 2012.- № 5- С.20-24.
- 29.** Голубов, И.И. Инновации в формировании ассортимента перепелиной продукции / И.И. Голубов // Птицеводство. - 2013. - № 3.- С. 29-33.
- 30.** Голубов, И.И. Промышленное перепеловодство / И. И. Голубов // Москва: Колосс.- 2014. – 349 с.
- 31.** Гужва В. И., Руденко В. И. Продуктивность перепелов различных пород и пути улучшения ведения животноводства и повышение качества продукции / В. И. Гужва // Одесса. - 1982. - 43 с.
- 32.** Гуртовой, Н.Н. Держинский Ф.Я. Практическая зоотомия позвоночных (птицы млекопитающие)/ И.И. Гуртовой, Ф.Я. Держинский // учебное пособие - Москва: Высшая школа - 1992.- 142 с.
- 33.** Гусев Д.А. Морфологическая характеристика сердца японских перепелов в раннем постэмбриональном онтогенезе. / Д.А. Гусев// Автореф. дис. к.б.н. - Москва – 2022.- 21 с.

- 34.** Доманьская Б. Разведение перепелов (на польском языке) – / Б. Доманьская // Варшава, 1973. – 115 с.
- 35.** Давлетова, Л.В. Морфофункциональные особенности эмбрионального развития органов пищеварения жвачных и всеядных с. - х. животных / Л.В. Давлетова // Автореф. дис: д-ра биол. наук- М- 1971.- 28 с.
- 36.** Давлетова, Л.В. Особенности- эмбрионального развития органов жвачных и всеядных с.-х. животных / Л.В. Давлетова // Тез. докл. всесоюз. конф. по анатомии, гистологии и эмбриологии животных- М., 1972.- С.34-39.
- 37.** Давлетова, Л.В. Пищеварительная система / Л.В. Давлетова // Эмбриология с. - х. животных. – Москва: Колос – 1968. – С.123-131.
- 38.** Дементьев, Г. П. Анатомия и физиология домашней птицы / Г.П. Дементьев, В.Ф. Ларионов, Н.П. Федоровский // Москва: Колос - 1962 - 331 с.
- 39.** Драму Форомо, Селезнев С.Б. Морфологические особенности желудка у японских перепелов // Морфология в XXI веке: теория, методология, практика: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции.- Москва.- 2021.- С. 95-97.
- 40.** Драму Форомо, С.Б. Селезнев, Г.А. Ветошкина. Морфометрическая характеристика желудка у японских перепелов // Журнал «Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса» - Москва.- 2022.- № 1- С. 47-50.
- 41.** Драму Форомо, С.Б. Селезнев, Г.А. Ветошкина. Линейный индекс желудка у японских перепелов / Инновационные процессы в сельском хозяйстве: сборник тезисов XIV Международной научно-практической конференции.- Москва.- 2022 - С. 199-203.
- 42.** Драму Форомо, С.Б. Селезнев, Г.А. Ветошкина. Применение принципа аллометрии для вычисления массы желудка у японских перепелок // Журнал «Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса» - Москва.- 2022.- № 3.- С. 61-64.
- 43.** Драму Форомо, Ветошкина Г.А. Аллометрическое уравнение для вычисления массы желудка у японских перепелов // Международная

научная конференция молодых ученых и специалистов, посвященная 135-летию со дня рождения А.Н. Костякова: сборник статей.- Москва.- 2022.- Том 2.- С.569-574.

44. Егоров, И. А., Киселев, Л. Ю., Лукашенко, В. С. Птицеводство России. История. Основные направления. Перспективы развития / И.А. Егоров, Л.Ю. Киселев, В.С. Лукашенко // Птицеводство. - 2004.-№1.- 4-6 с.

45. Егоров, И.А. Кормление и содержание перепелов / И. А. Егоров, Л.С. Белякова // Птицеводство. - 2009. - № 4. - С. 32.

46. Задорожная, Л.А. Особенности содержания перепелов: самодельные клетки, инкубаторы, породы для разведения / Л.А. Задорожная // Перепеловодство (Приусадебное хозяйство). - М.: АСТ, 2007. — 93 с.

47. Зайцева Е. В. Критические периоды онтогенеза цыплят-бройлеров кросса «ROSS-308» / Е. В. Зайцева, Л. П. Тельцов, А. Л. Харлан, Н. Н. Крикливый, Н. А. Щеглов // Вестник Брянского государственного университета. – 2013. – № 4. – С. 91-96.

48. Зеленовский Н.В., Международная ветеринарная анатомическая номенклатура на латинском и русском языках /Н.В. Зеленовский // Справочник-Москва: Лань- 2013.- 400 с.

49. Иссе М. Я. Иммунофизиологическое и микробиологическое обоснование применения пчелиного подмора при выращивании перепелов / М.Я. Иссе // Автореф. дис. к.б.н. – Москва.- 2019.- 17 с.

50. Ишутина, Г.Ф. Работаем по собственной технологии / Г.Ф. Ишутина//Птицеводство.-М.:№8., 2003. - С. 21.

51. Каденкова, Н.В. Японские перепела / Н.В. Каденкова, О.В. Корникова.- Москва: Домашний зооуголок, 2004. - С.3-25.

52. Калинич, О. А. Постинкубационный морфогенез скелета и мышц свободной грудной конечности у самок японских перепелов / О.А. Калинич // Автореф. дис. к.б.н. - Саранск, 2009 – 15 с.

- 53.** Кассиль, В.Г. О механизмах, регулирующих эвакуацию жидкостей из желудка / Кассиль В.Г. // Моторная функция желудочно-кишечного тракта. – Киев, 1965.- С.83-87.
- 54.** Квасницкий, А.В. Физиология пищеварения у свиней / А.В Квасницкий. -М., 1951.- 228 с.
- 55.** Квинихидзе, Г.С. Развитие стыка между эпителием пищевода и железистого желудка у кур в эмбриогенезе. //Проблемы современной эмбриологии - Москва, 1964.- С.25-27
- 56.** Коваленко, Б.В. Энциклопедия перепеловода / Б.В. Коваленко: справочник. - Ростов-на-Дону: «Феникс», 2008. -216 с.
- 57.** Ковальский, П. А. Частная гистология домашних животных с основами эмбриологии / П.А. Ковальский – Москва:Колос, 1957- 252 с.
- 58.** Кодиров, О.З. Возрастные изменения стенки желудка у человека от рождения до 16 лет. / О.З. Кодиров, И.И. Якубеков, А.Н.Азимов //Морфология, 1999, №2. - С.55-56.
- 59.** Константинов Г., На страже перепелов. Руководство по уходу, кормлению и разведению / Константинов Г. – М.:Книжкин Дом, 2016 -34 с.
- 60.** Королева, Н.А. Морфология и гистохимия железистого и мышечного отделов желудка кур в онтогенезе / Н.А. Королева // Автореф.к.б.н. Омск, 1989. – 13 с.
- 61.** Коротько Г.В, Желудочное пищеварение, его функциональная организация и роль в пищеварительном конвейере / Г.В. Коротько // Ташкент: Медицина, 1980 - 219 с.
- 62.** Коротько, Г.Ф. Введение в физиологию желудочно-кишечного тракта / Г.Ф. Коротько //Ташкент.: Медицина, 1987. – 117 с.
- 63.** Коршунова, Л.Г. Фенотипическая характеристика перепелов эстонской породы. / Л.Г. Коршунова // Птица и птицепродукты. - 2011. - № 3. – С. 43-47.

- 64.** Кочетова З.И. Разведение и содержание перепелов: учеб. пособие / З.И. Кочетова, Л.С. Белякова, В.И. Филоненко, А.И. Чинцова // Сергиев Посад, 2006. – 82 с.
- 65.** Кочиш И.И. Биология сельскохозяйственной птицы / И.И. Кочиш, Л.И. Сидоренко, В.И. Щербатов. – М.: Колос, 2005 – 203 с.
- 66.** Кочиш, И.И. Птицеводство / И.И. Кочиш, И.Г. Петраш, С.Б. Смирнов. - М.: КолосС, 2004 – 407 с.
- 67.** Кочиш И. И. Тюрин В. Г., Потемкина Н. Н. Эколого-гигиенические аспекты при эксплуатации животноводческих предприятий / И.И. Кочиш, В.Г. Тюрин, Н.Н. Потемкина //Справочник - М.: КолосС 2015. – 422 с.
- 68.** Кретов А.А. Морфогенез органов пищеводно-желудочного отдела перепела японского (*Coturnix Coturnix japonica*) в условиях интенсивного использования / А.А. Кретов // Морфологический альманах имени В.Г. Ковешникова. – 2018. – Том 16, №2. – С. 28-33.
- 69.** Кривошеина, Н.А. Изменение печени и поджелудочной железы кур в связи с возрастом и типом кормления / Н.А. Кривошеина // Тр. Московск. Вет. Академии –Москва:МВА, 1962.- С. 210-221.
- 70.** Кривошеина, Н.А. Изменение пищеварительного аппарат кур в связи с возрастом и типом кормления / Н.А. Кривошеина // Автореф. дис.к.б.н.- М., Кузьминки, 1957.- 24 с.
- 71.** Кротова Е. А. Постэмбриональный органогенез репродуктивной системы перепелов в связи со становлением органов иммуногенеза /Е.А. Кротова // Автореф. дис. к.б.н. - Москва – 2017.- 18 с.
- 72.** Крыгин, А.В. Морфология постэмбрионального развития мышечной части желудка курицы / А.В. Крыгин, Г.А. Смолина // Эколого-экспериментальные аспекты функциональной и возрастной морфологии домашних птиц.- Воронеж, 1990. С.24-30.
- 73.** Крыгин, А.В., Смолина, Г.А. Морфология постэмбрионального развития мышечной части желудка курицы/ А.В. Крыгин & Г.А. Смолина //

Эколого-экспериментальные аспекты функциональной и возрастной морфологии домашних птиц .- Воронеж – 1988 – С. 45-49.

74. Кузнецова, А.В. Сравнительное изучение действия заквасок ацидофильной и болгарской палочек на продуктивность и развитие органов пищеварения бройлеров / А.В. Кузнецова, Е.А. Просекова // Сборник статей Международной научной конференции молодых ученых и специалистов, посвященной 120 летию академика Н. И. Вавилова. - М. - 2007. - С. 436-439.

75. Кирьякулов Г.С. Использование новых методов в морфологических исследованиях / Г.С. Кирьякулов, В.А. Васильев, И.П. Вакуленко //Тезисы докладов 11 съезда анатомов, гистологов и эмбриологов. – 1992. – С. 108.

76. Ледяева Е. М. Исследования по микроскопической анатомии домашней курицы / Е.М. Ледяева //Сб. работ –Л.: ЛВИ. – 1959. – С. 374-380.

77. Лебедева, Н.А. Анатомия и гистология мясопромышленных животных / Н.А. Лебедева, А.Л. Бобровский // учебник - М. Агропромиздат, 1985.- 367 с.

78. Лысов В.Ф. Особенности функциональных систем и основы этологии сельскохозяйственной птицы / В.Ф. Лысов, В.И. Максимов // учебник– М.: Агроконсалт, 2003. – 96 с.

79. Максимюк, Н.Н. Физиология кормления животных: теории питания, прием корма, особенности пищеварения / Н.Н. Максимюк, В.Г. Скопичев //монография - СПб.:Лань, 2004.- 256 с.

80. Налетова Л.А. Морфофункциональная характеристика мышечного отдела желудка кур и гусей / Л.А. Налетов // Автореф. дис.к.б.н. - Улан-Удэ, 2003.- 14 с.

81. Нанос, В.Р. Особенности пищеварения у перепелов //Вторая международная конференция по перепеловодству / В.Р.Нанос // Москва.- Том 1 – 1995 – 39 с.

82. Нестерова А., Микитов А. Особенности японских перепелов / А. Нестерова, А. Микитов // справочник – Москва.- 2020. – 43 с.

- 83.** Никишов, А. А. Морфометрическая характеристика почек у японских перепелов / А. А. Никишов, З. Алабдаллах, Г. А. Ветошкина, Е. В. Куликов // Морфология, - 2020, 157(2-3).- С.154-155.
- 84.** Никишов, А.А. Математическое обеспечение эксперимента в животноводстве (учебное пособие) / А. А. Никишов. - Изд. 3-е, испр. и доп. – М.: Российский ун-т дружбы народов, 2014. - 214 с.
- 85.** Николаев Н. В. Организация ветеринарного обслуживания индейководческих хозяйств и пути его совершенствования / Н.В. Николаев // Автореф. дис.к.в.н. - Омск, 2003.- 14 с.
- 86.** Орда, М.С. Перепеловодство – перспективная отрасль животноводства. Проблемы патологии / М.С. Орда, Ю.О. Ляднович // Ветеринарный журнал Беларуси.- 2017 -№ 2(7) - С. 81-83.
- 87.** Османян, А.К. Влияние повышения равномерности микроклимата в помещениях на результативность выращивания и респираторную систему / А.К. Османян, В.В. Малородов // Птица и птицепродукты. -2021.- №1. – С.13-16.
- 88.** Османян, А.К. Трансовариальное применение антиоксидантных препаратов для стимуляции развития эмбрионов перепелов / А.К. Османян, А.Е. Коротченкова, А.С. Комарчев, В.В. Малородов // Птица и птицепродукты. – 2017.-№3.-С.55-57.
- 89.** Павлов, И.П. Отделительный нерв желудочных желез собаки / Павлов И.П., Шумова — Симановская Е.О. // Полн. собр. соч. - 1951. - С.138-141.
- 90.** Панина, Е.В. Изменение гистологической структуры железистого отдела желудка бройлеров под влиянием ферментных и витаминных кормовых добавок / Е.В. Панина, А.Э. Семак, П.А. Мамонтов// Устойчивое развитие АПК: рациональное природопользование и инновации //Материалы Международной заочной научно-практической конференции. – Москва, 2011. – С.123-125.

- 91.** Петухова А. М. Морфометрическая характеристика желудочно-кишечного тракта кур пород корниш и плимутрок в постэмбриональном онтогенезе / А. М. Петухова // Автореф. дис.к.б.н. - Москва, 2013.- 14 с.
- 92.** Пигарева М.Д. Разведение Перепелов / М.Д. Пигарева // Россельхозиздат – 1978 - 80 с.
- 93.** Попова, Л.А. Инкубационные качества перепелиных яиц в зависимости от условий и сроков хранения /Л.А. Попова, А.С. Комарчев // Птица и птицепродукты.- 2014.- № 1. - С.65-67.
- 94.** Пятницкий, Н.П. Простой способ операций Павловского желудка у собак / Н.П. Пятницкий // Физиологический журнал СССР. – 1953.- Т.39.- № 4.-С. 490.
- 95.** Рахманов А.И. Разведение домашних и экзотических перепелов / А.И. Рахманов // - Москва: Аквариум-Принт, 2009. – 64 с.
- 96.** Рахманов, А. И. Домашняя птица / А. И. Рахманов // - М.: Аквариум принт, 2004. - 126 с.
- 97.** Рольник В.В. Биология эмбрионального развития птиц. / В.В. Рольник // Л: Наука - 1968. – 133 с.
- 98.** Руководство по оптимизации рецептов комбикормов для сельскохозяйственной птицы / В. И. Фисинин, И. А. Егоров, Т. Н. Ленкова – Сергиев Посад : Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства Российской академии сельскохозяйственных наук, 2014 – 155 с.
- 99.** Савчук, С.В. Динамика роста и продуктивность японского перепела при скармливании продуктов жизнедеятельности личинок восковой моли / С.В. Савчук, Т.В. Саковцева, Н.А. Сергеенкова // Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве – основа модернизации агропромышленного комплекса России: сб. научн. ст. - 2018. – С.74-77.
- 100.** Селезнев С.Б. Основные принципы структурной организации иммунной системы перепелов / С.Б. Селезнев, Е.А. Кротова, Г.А. Ветошкина,

Е.В. Куликов, Л.П. Бурыкина // Вестник РУДН, Серия: Агрономия и животноводство. – 2015. - №4. - С. 68-76

101. Селезнев С.Б. Сравнительная оценка структурной организации иммунной системы млекопитающих // Морфология. – 2004 - № 4 – С.111.

102. Селезнев, С.Б. Морфология домашней птицы/ С.Б. Селезнев, Г.А. Ветошкина, Е.В. Куликов. Москва // РУДН, 2022. – 144 с.

103. Селезнев С.Б., Сахар Эзельдиен Эльгабри, Драмун Форомо, Г.А. Ветошкина, А. А. Никишов. Биохимическое исследование крови японских перепелов: Эффект влияния экстракта ромашки (*matricaria recutita* L) // Журнал «Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса» - Москва.- 2023.- № 1.- С. 46-49.

104. Селянский В.М. Анатомия и физиология домашних животных: учебник – М, 1986.-272 с.

105. Сергеенкова, Н. А. Продуктивность и биологические качества японских перепелов при использовании продуктов жизнедеятельности личинок восковой моли (*Galleria mellonella*) / Н.А. Сергеенкова // Автореф. дис. к.б.н. – Москва: РГАУ - 2021.- 14 с.

106. Сидорова, А.Л. Технология производства яиц и мяса птицы на промышленной основе/А.Л. Сидорова// учебное пособие – Красноярск, 2014. – 214 с.

107. Сковородин, Е.Н Использование кормовых добавок при выращивании и откорме перепелов в условиях личных подсобных хозяйств/ Е.Н.Сковородин, Г.З.Бронникова, Д.М.Усманова - Уфа, 2021- 48 с.

108. Слесаренко, Н.А. Особенности анатомии птиц: учебное пособие/ Н.А. Слесаренко, Г.А. Ветошкина, С.Б. Селезнев –М., 2013.- 80 с.

109. Слесаренко, Н.А. Анатомия и гистология птицы / Н.А. Слесаренко, Г.А. Ветошкина, С.Б. Селезнев //Москва: ООО «АртСервис ЛТД», 2015. -138 с.

110. Стрижилов, В.К. Морфологические особенности строения и кровоснабжения желудочно-кишечного тракта у домашней курицы / В.К. Стрижилов, А.В. Крыгин //Эколого-экспериментальные аспекты

функциональной и возрастной морфологии домашних птиц. - Воронеж, 1988. – С.55-59.

111. Тельцов Л.П. Пути управления онтогенезом сельскохозяйственных животных /Л.П. Тельцов // Актуальные проблемы ветеринарного образования: Материалы конференции –Барнаул, 1998.- С.264-266.

112. Тельцов Л.П. Этапность развития органов человека и животных в онтогенезе / Л.П. Тельцов // Естествознание на рубеже столетий – М.:Дагомыс, 2001. Т.2.- С.135-140.

113. Тельцов Л.П. Развитие органов млекопитающих и птиц в онтогенезе / Л.П.Тельцов, И.Г. Музыка, Е.В. Зайцева, Н.Н. Крикливый // Механизмы и закономерности индивидуального развития человека и животных. -Саранск, 2015. - С.203-207.

114. Тельцов, Л.П. Концепция выращивания животных и увеличения продукции животноводства в 2-3 раза / Л.П. Тельцов // Современные наукоемкие технологии, 2004.- №2.-С.27-31.

115. Тельцов, Л.П. Периодизация развития крупного рогатого скота / Л.П. Тельцов // Сельскохозяйственная биология.- М., 2000.- №4.- С.13-19.

116. Тельцов, Л.П. Схема генераций органов пищеварения в онтогенезе/Тельцов Л.П., Шашанов И.Р., Шагиахметов Ю.С.//3 съезд анатомов, гистологов, эмбриологов РФ//материалы съезда.- Тюмень, 1994- С.202-203.

117. Тельцов, Л.П. Управление онтогенезом сельскохозяйственных животных / Л.П. Тельцов // Актуальные проблемы патологии животных и человека.- Н.Новгород, 1996.- С. 138-140.

118. Тельцов, Л.П. Этапность развития органов человека и животных и наследственность в онтогенезе / Л.П. Тельцов // Естествознание на рубеже столетий.- М. Дагомыс, 2001.-Т.2. -С.135-140.

119. Тикк Х. Перепелийное хозяйство /Х. Тикк, В.Тикк, В. Непс //Птицеводство.- 2004.- С.30-32.

120. Тубол О.В. Постинкубационный морфогенез селезенки у японских перепелов / О.В. Тубол // Саранк, 2009 – С. 24.

121. Фисинин, В.И. Новые научные и практические подходы в развитии мирового и отечественного птицеводства / В.И. Фисинин // Современная ветеринарная защита в промышленном птицеводстве.- Спб.: МГК, 2004 - С.6-11.

122. Фисинин, В.И. Птицеводство в России в 2011 году: состояние и перспективы инновационного развития до 2020 года В.И. Фисинин // Мат. XVII Межд. конф. Инновационные разработки и их освоение в промышленном птицеводстве. –Сергиев Посад. - 2012. - С. 7-17.

123. Харченко Л.П, Ковтун М.Ф. Анатомио-гистологическое строение органов пищеварительной системы диких птиц / Л.П. Харченко, М.Ф. Ковтун // Киев - 2011.- 67 с.

124. Харченко Л. П. Особенности морфогенеза пищеварительного канала перепелов в эмбриональный период развития / Л.П. Харченко, А.Н. Хохлов// Кавказский орнитологический вестник выпуск- Ставрополь, 2001.- №13. С.43-48.

125. Хохлов Р.Ю. Критические фазы морфогенеза яйцевода кур / Р.Ю. Хохлов // Аграрный научный журнал.- 2008.- № 3. - С.48-49.

126. Хрусталева И.В., Анатомия домашних животных /И.В. Хрусталева // Учебник для высших учебных заведений- Москва: Колос, – 2002.- 704 с.

127. Цариков, Н.Н. Деятельность мышечного желудка и сердца с.-х. птиц при действии адекватных и неадекватных раздражителей / Н.Н. Цариков // Автореф. дис. д.б.н. -М., 1973. - 19 с.

128. Чаплыгина, Н.А. Закономерность возрастного соответствия в изменчивости органов в онтогенезе домашних животных. / Н.А. Чаплыгина, Я.И. Шнейберг, В.П. Дидоренко // Тез. Докл. 10-го Всесоюзн. Съезда анат., гистол., эмбриол. - Полтава, 1986.- С. 114-118.

129. Шевырина С. В. Морфологические изменения желудка японских перепелов в возрастном аспекте / С.В. Шевырина // Автореф. дис. к.б.н. - Саранск – 2010 – 15 с .

130. Шелудяков М. С. Постинкубационный морфогенез лимфоидного дивертикула у японских перепелов / М.С. Шелудяков// Автореф. дис. к.б.н. - Саранск – 2009– 13 с .

131. Шелудяков, М.С., Выращивание японских перепелов в условиях ОАО «СНЕЖКА» Брянской области / О.В. Тубол, Е.Е. Статник, Ю.В. Разлуго, С.В. Шевырина, М.С. Шелудяков, Н.Н. Крикливый, Е.В. Зайцева//Труды Кубанского ГАУ –Ростов-на-Дону, 2009. - № 1. Ч.2. – С. 337-339.

132. Шестакова В.А. Структурно-функциональные особенности пищеварительной и половой систем сельскохозяйственной птицы В.А. Шестакова//Вклад молодых биологов в решение вопроса продовольственной программы и охраны окружающей среды// Тез. Докл. Конф. - Улан-Удэ, 1987. - С. 143-144.

133. Шнейберг, Я.И. Закономерность функциональной адаптации птиц к воздействию факторов внешней среды в различные периоды онтогенеза: эколого-экспериментальные аспекты функциональной, породной и возрастной морфологии домашних птиц / Я.И. Шнейберг // Межвузовский сборн. Научн. трудов. - Воронеж, 1988. - С.09-117.

134. Щербина, П.Ф. Закономерности роста и мясная продуктивность индеек в зависимости от породы и системы выращивания их на мясо / П.Ф. Щербина : Тез. Докл. Межвузовск. Науч. Конф.- Киев, 1966.- С.67- 72.

135. Элленберг, В. Руководство по сравнительной физиологии домашних животных / В. Элленберг, А. Шейнер. - М.: Сельхозгиз, 1933.- 325 с.

136. Яблоков, А.В. Эволюционное учение / А.В. Яблоков, А.Г. Юсуфов М.: Высшая школа, 1998.- 336 с.

137. Якубовский, М.В. О возрастной морфологии желудочно-кишечного тракта и селезенки уток. / М.В. Якубовский // Материалы научно-

методической конф. анат., гистол. и эмбриол. с/х вузов. - М., вып. 2. 1963.- С. 112-114.

138. Alabdallah, A.Z., Histological and morphometric characteristics of chicken embryos with different genotypes / A.Z. Alabdallah, A.A. Nikishov, N.A. Volkova, N.Y. Rebouh, V.I. Semenova, A.K. Petrov, E.O. Rystsova, M.V. Bolshakova, E.A. Krotova and S.G. Drukovsky // EurAsian Journal of BioSciences – 2020 - 14(1), pp.719-725.

139. Al-Saffar F.J., Al-Samawy E.R. Histomorphological and histochemical studies of the stomach of the mallard (*Anas platyrhynchos*) / F.J. Al-Saffar, E.R. Al-Samawy // Asian J Anim Sci. 2015 - 9 (6):280-292.

140. Al-Saffar F.J., Al-Samawy E.R. Microscopic and morphometric study of the proventriculus and ventriculus of the striated scope owl (*Otus scors brucei*) // F.J. Al-Saffar, E.R. Al-Samawy // in Iraq. Kufa J Vet Sci. 2014; 5(2):9-23.

141. Abdul-Ridha, A. Comparative histological study of stomach in domestic pigeon (*columba liviadomestica*) and domestic quail (*coturnix coturnix*) / A. Abdul-Ridha, A.N. Salih, A.F. Bargooth & O.N. Wali // Biochemical and cellular archives - 2019 – 19 (2), 4241-4245.

142. Abumandour, M.M. Morphological studies of type stomach of falcon. / M.M. Abumandour // Scientific Journal of Veterinary Advances 2013 Vol. 3 pp. 30-40.

143. Ahmed Abd-Galil Y. Histomorphological studies on the stomach of the Japanese quail / Y. Ahmed Abd-Galil, G. Kamel, A. Ahmad, Abo-El-Magd // Asian J Poult. Sci. – 2011- 5 - (2):56-67.

144. Ahmed, A. Metabolic dysfunction-associated fatty liver disease is associated with increased all-cause mortality in the United States /A. Ahmed, D. Kim, P. Konyn, K.K. Sandhu, B.B. Dennis & A.C. Cheung // Journal of hepatology - 2021.- 75(6), 1284-1291.

- 145.** Armenta O. Manual para la producción de Codorniz / O. Armenta // Escuela de agronomía. Universidad Popular Autónoma Del Estado De Puebla : 1996 - 38-41.
- 146.** Attia, H.F. Some histological studies on the proventriculus of the quail during pre and post hatching periods / H.F. Attia// *Minufiya Vet. J.*, 2008 – 5 - (2): 441-453.
- 147.** Babkin, D.P. Central and reflex regulation of motility of pylorichentum. 222./ D.P. Babkin //-V. *Nturophysiol*, 1960. Vol. 13, № 5; P. 321-334. 223.
- 148.** Baumel J.J. et al. *Handboor of avian anatomy* / J.J. Baumel and al // *nomina anatomica avium*. 2ed. Cambridge: Nuttal Ornithological Club, 1993. 779p.
- 149.** Bhattacharya B. K. Inhibition of rat brain cytochrome oxidase activity by pyrolysed products of methyl isocyanate / B.K. Bhattacharya, R.C. Malhotra, D.P. Chattopadhyay // *Toxicology letters*. – 1987. – T. 37. – №. 2. – P. 131-134.
- 150.** Batah A. L. Histological study for stomach (proventriculus and gizzard) of Coot bird (*Fulica atra*) / A.L. Batah, H.A. Selman, M. Saddam // *Diyala Agric Sci J.* 2012; 4(1):9-16.
- 151.** Bensalah A. Effets de quelques formules alimentaires sur les performances zootechniques et le profil biochimique de la caille japonaise / A. Bensalah // *Thèse de dissertation*. Alger – 2016 – 231 p.
- 152.** Catroxo M. H. Histological aspects of the stomach (proventriculus and gizzard) of the Red- Capped Cardinal (*Paroariagularis gularis*) / M.H. Catroxo, M. Lima, C. Cappellaro // *Revista Chilena de Anatomía*, 1997 - 15: 19- 27.
- 153.** Cooper R.G., Mahroze K.M. Anatomy and physiology of the gastrointestinal tract and growth curves of the ostrich (*Struthio camelus*) / R.G. Cooper, K.M. Mahroze // *Anim Sci J.* 2004; (6):491-498.
- 154.** Cruz F. K. Development and growth of digestive system organs of European and Japanese quail at 14 days post-hatch / F.K. Cruz, I.N. Kaneko, C.D. Figueroa, J.S. Bezerra, 'J. junior, G.A. Craveiro, R.M. Rossi, A.E. Murakami, T.C. Santos // *Poultry Science* – 2019 - 98: 1883-1892.

155. Dahekar N. M. Gross Anatomical and Histomorphological Studies on Proventriculus of Japanese quail / M.N. Dahekar, C.S. Mamde, M.A. John, R.U. Rohankar // Indian J Vet Anat. 2014; 26 (1): 62-63.

156. Dramou Foromo, Sahar E., Alabdallah Z.A., Seleznev S.B. Morphometric and histological characteristics of the stomach and reproductive organs in Japanese quail // Caspian Journal of Environmental Sciences.- Iran -2023.- №2.- P. 375-388.

157. Ezeldien S., Dramou F., Youssef F.M., Nikishov A.A., Seleznev S.B. Effects of chamomile aqueous extract on productive performance, egg quality, and serum biochemical parameters in laying Japanese quails // Adv. Anim. Vet. Sci.- Egypt.-2023.-№6.-P.375-388.

158. Gartrell B. D. The nutritional, morphologic, and physiologic bases of nectarivory in Australian birds / B.D. Gartrell // Journal Avian Med. Surg. 2000; 14 (2): 85-940.

159. Gasparino E. The effects of glycerol on MRNA expression of growth hormone, insulin-like growth factor, and mitochondrial breast muscle genes of Japanese quail / E. Gasparino et al. // British Poultry Sciences. - 2012. - T. 53. - № 4. - P. 497- 507.

160. Grieser D. O. Desempenho e rendimento de carca, partes de tres diferentes linhagens de codornas / D.O. Grieser, S.M. Marcato, A.C. Furlan, V. Zancanela, E. Batista, P.S. Ton, T.P. Perine, and C.E. Stanquevis // Zootec. Trop.- 2015 - 33: 61-72.

161. Groosman M.I. The names of the stomach /M.I. Groosman // Gastroenterology, 1960 - V.1, P. 1159-1162.

162. Guérin J. L. Maladies des volailles /J. L. Guérin, D. Balloy et D. Villate // 2012 - 3^e édition.- GFA ED, 2012. – 332 p.

163. Hassan, S.A. and Moussa, E.A. Gross and microscopic studies on the stomach of domestic duck (*Anas platyrhynchos*) and domestic pigeon (*Columba livia domestica*) / S. A. Hassan and E.A. Moussa //J. Vet. Anat. - 2012 - 5: 105-127.

164. Hena S.A. Some comparative gross and morphometrical studies on the gastrointestinal tract in pigeon (*Columbia livia*) and Japanese quail (*Coturnix japonica*) / S.A. Hena, M.L. Sonf, A. Danmaigoro, A. Bello and A. A. Umar // *Scientific Journal of Veterinary Advances* – 2012 - 1 (2) 57-64.

165. Hodge, R.D. The histology of the fowl / R.D. Hodge // London Academic Press. -1974. - P. 35-88.

166. Hristov H. Avian Stomach Anatomy / H. Hristov // Mini Review. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*, 2021, 24, No 4, 461-468.

167. Jassem E. S. Anatomical, histological and histochemical study of the proventriculus of common Moorhen (*Gallinula chloropus*) / E. S. Jassem, A. J. Hussein, A. A. Sawad // *Basra J Vet Res*. 2016; 14(4): 73-82.

168. Kadhim, K. K., Morphological study of pancreatic duct in red jungle fowl / K. K. Kadhim, A. B. Zuki, M. M. Noordin, S. M. Babjee, M. Zamri-Saad // *African Journal of Biotechnology* – 2010 - 9(42), 7209-7215.

169. Karapetyan R. Biologicheskie i produktivnye kachestva perepelov [Biological and productive qualities of quails]/R. Karapetyan//*Bird*.— 2003: pp. 29-30.

170. Langlois I. The anatomy, physiology, diseases of the avian proventriculus ventriculus. / I. Langlois // *Vet Clin North Am Exot Anim Pract*. 2003; 6(1): 85–111.

171. King, D. E, Elikplimi K. Asem and Olayiwola A. Ontogenetic Development of Intestinal Digestive Functions in White Pekin Ducks /D. E. King, K. Elikplimi, Asem and A. Olayiwola // *J. Nutr.* - 2000 - 130: 57–62.

172. Liman, N., Alan, E. and Bayram, G.K., The differences between the localizations of Muc1, Muc5ac, Muc6 and Osteopontin on quail proventriculus and gizzard may be a reflection of functional differences of stomach parts / N. Liman, E. Alan and G. K. Bayram // *J. Anat.* – 2010 - 40: 57-66.

173. Lei Z. Histological and Histochemical Study on the Stomach (Proventriculus and Gizzard) of Black-tailed Crake (*Porzana bicolor*) / Z. Lei // *Pakistan J. Zool.*, vol. 47(3), pp. 607-616, 2015.

174. Madkour F. A, Mohamed A. A. Comparative anatomical studies on the glandular stomach of the rock pigeon (*Columba livia targia*) and the Egyptian laughing dove (*Streptopelia senegalensis aegyptiaca*) / F.A. Madkour, A. A. Mohamed // *Anat Histol Embryol.* – 2018 – 48 (1): 1-11.

175. Mahroze, K. M., Cooper, R. G. Anatomy and physiology of the gastrointestinal tract and growth curves of the ostrich (*Struthio camelus*) / K. M. Mahroze and R. G. Cooper // *Animal Science Journal* – 2004 - 75(6), p. 491–498.

176. Matias F. B. Histomorphometric analysis of mature female Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) stomach / F. B. Matias, A. M. Nichole, B. S. Marvin // *Iranian Journal of Veterinary Science and Technology* 13.1 – 2021- p.90-96.

177. Marshall, A. J. and Folley, S. J. (1965). The origin of nest cement in edible-nest swiftlet (*Collocalia* spp) / A. J. Marshall and S. J. Folley // *Proc. Zool. Soc. Lond.* – 1965 - 12: 383-9.

178. Ngare W. Ultrastructure of the gastro intestinal tract of healthy Japanese quail (*Coturnix japonica*) using light and scanning electron microscopy / W. Ngare, D. Ivan, J. A. William, J. H. Robert, C. Ingrid, C. James, G. Sheeana, J. Robert, D. S. Moore // *Animal Nutrition* 4 (2018), p. 378-387.

179. Ogunkoya, Y.O. and Cook, R.D., 2009. Histomorphology of the proventriculus of three species of Australian passerines: *Lichmera indistincta*, *Zosterops lateralis* and *Poephila guttata* / Y. O. Ogunkoya and R. D. Cook // *Anat. Histol. Embryol* – 2009 - 38: 246-253.

180. Qureshi A.S., Faisal T., Saleemi M.K., Ali M.Z. Histological and histometric alterations in the digestive tract and accessory glands of duck (*Anas platyrhynchos*) with sex and progressive age / A. S. Qureshi, T. Faisal, M. K. Saleemi, M. Z. Ali // *J. Anim. Pla. Sci.* – 2017 - 27 (5): 1528-1533.

181. Réaumur R. Histoire de l'acad/mie royale des Sciences. / R. Réaumur // Internet archives - 1952. - 550 p.

182. Rocha, D.O. and Lima, M.A. Histological aspects of the stomach of burrowing owl / D. O. Rocha and M. A. Lima // *Rev. Chil. Anat.*- 1998 - 16: 191-197.

183. Rossi J. R, Morphology of glandular stomach (ventriculus glandularis) and muscular stomach (ventriculus muscularis) of the partridge *Rhynchotus rufescens* / J. R. Rossi, S. M. Baraldi-Artoni, D. Oliveira, C. Da Cruz, V. S. Franzo, A. Sagula // *Ciência Rural*. 2005- 35(6): 1319-1324.

184. Rossi J. R. Supplementation of glycine, prebiotic, and nucleotides in soybean meal-based diets for largemouth bass (*Micropterus salmoides*): Effects on production performance, whole-body nutrient composition and retention, and intestinal histopathology / J. R. Rossi // *Aquaculture*. – 2021. – T. 532. – P. 731-760.

185. Sallivan, D., Block, K., AUansmith, M. Hormonal influence on the secretory immune system of the age / D. Sallivan, K. Block, M. AUansmith // *Immunol.*-1984.-132, N52.- P.239-246.

186. Scheid, M.P. Differentiation of T-cells induced by preparations from thymus and by non - thumus agents / M.P. Scheid, M.K. Hoffman, K. Komuro//*J. Exp. Med.* -1983. - V. 138.—P. 1027.

187. Selvan, P.S., Ushakumary, S., Ramesh, G., 2008. Studies on the histochemistry of the proventriculus and gizzard of post-hatch Guinea fowl (*Numida meleagris*) / P. S. Selvan, S. Ushakumary, G. Ramesh // *International Journal Poult. Sciences* – 2008 - 7: 1112–1116.

188. Silva, J. H. Exigências nutricionais de codornas /J. H. Silva, F. G. Costa, P. B. de Lacerda, D. G. Vargas, and M. R. Lima // *Rev. bras. sa'ude prod. anim.* – 2012 - 13: 775–790.

189. Sisson S.; Grossman J.D. Anatomia dos animalis domesticos / S. Sisson and J. D. Grossman // 5. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. - 2000 p.

190. Sherri C. Avian Digestive System. Holistic bird / C. Sherri // *Newsletter. Devoted to health and healing of a vian mind, body spirit.* 2003- 3: 44-53.

191. Soliman SA, Ahmed YA, Abdelsabour-Khalaf M. Histogenesis of the stomach of the pre-hatching quail: a light microscopic study / S. A. Soliman, Y. A. Ahmed, M. Abdelsabour-Khalaf // *Anat Sci Int.* 2016 Sep. 91(4): 407-18.

- 192.** Shanaway M. M. 1994) Quail production systems / M. M. Shanaway // A review. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome – 1994 – 147 p.
- 193.** Starck J.M., Rahman G.H. Phenotypic flexibility of structure and function of the digestive system of Japanese quail / J. M. Starck and G. H. Rahman // J Exp Biol. 2003 Jun; 206(Pt 11): 1887- 1897.
- 194.** Spallanzani L. Natural history, experimental biology, physiology / L. Spallanzani // (b.Scandiano, Italy, 12 January 1979; d. Pavia, Italy).
- 195.** Wang J. X. Developmental morphology study on the stomach of African ostrich chicks / J. X. Wang, P. Li, X. T. Zhang, L. X. Ye // Poult Sci. 2017 Jul 1; 96 (7) – p. 20-26.
- 196.** Wu B., Li T., Yu X. Winter diet and digestive tract of the Golden pheasant (*Chrysolophus pictus*) / Wu B., Li T., Yu X. // in the Qinling mountains, China. Chin Birds – 2010 - 1: 45-50.
- 197.** Zaima U. Histological and histomorphometric study of the cranial digestive tract of ostriches (*Struthio camelus*) with advancing age / U. Zaima, S. Q. Anas, S. Rehmatullah, D. Farah // Veterinarni Medicina, 66, 2021 (04): 127–139.
- 198.** Zaher M., Ghareeb A.W., Hamdi H. and Abuamod F. Anatomical, histological and histochemical adaptations of the avian alimentary canal to their food habits: I-Coturnix coturnix / Zaher M., Ghareeb A.W., Hamdi H. and Abuamod F. // Life Sci. J. – 2012 Vol. 9. – p. 253 - 275.
- 199.** Zahra'a D., Zainab M., and R. Al-Samawy. Histological Study of the Stomach in Egyptian Mallard / D. Zahra'a, M. Zainab and R. Al-Samawy // European Journal of Molecular & Clinical Medicine 7.09: 2020.
- 200.** Zhu L., Wang J.J., Shi X.D., Hu J. and Chen J.G. Histological observation of the stomach of the Yellow-billed Grosbeak / L. Zhu, J. J. Wang, X. D. Shi, J. Hu and J. G. Chen // Int. J. Morphology – 2013 - 31: 512-515.