

ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ЖЕЛУДКА И ТОНКОГО КИШЕЧНИКА УЖА ОБЫКНОВЕННОГО

Д. О. ЖУРОВ, К. В. СТАРС

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026

(Поступила в редакцию 19.01.2024)

Работа проведена в условиях лаборатории кафедры патологической анатомии и гистологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Объектом исследования служили трупы половозрелого ужа обыкновенного, предметом – гистологические показатели желудка и тонкого кишечника. При изучении микроскопической структуры желудка и тонкого кишечника ужа установлено, что стенка органов состоит из слизистой, мышечной и серозной оболочек. В слизистой оболочке желудка выявлены участки с многослойным плоским ороговевающим эпителием, что может быть связано с типом рациона пресмыкающихся и качественным составом корма, содержащим плотные хитиновые экзоскелеты, чешую, перьевой покров и т.д. Поверхность слизистой оболочки желудка выстлана высокими столбчатыми клетками, на дне желудочных ямок имелись клетки с широким базальным и узким апикальным полюсами. Мышечная оболочка сформирована довольно массивным внутренним циркулярным слоем миоцитов и тонким наружным продольным слоем. На наш взгляд, данная зависимость связана со значительным растяжением желудка при заглатывании крупной добычи, а также необходимой регургитации кормового комка. Слизистая оболочка тонкого кишечника представлена кишечными ворсинками, которые в отличие от кишечника млекопитающих и птиц, имеют неправильную, разволенную вверх форму, лежат довольно плотно. У ужа обыкновенного в отличие от других классов животных, крипты располагались на поверхности собственной пластинки, не погружаясь в ее полость. При этом собственная пластинка достаточно тонкая, представленная рыхлой соединительной тканью. В мышечной оболочке кишечника слабо выражен наружный продольный слой, что влияет на скорость и силу перистальтики стенки органа и дальнейшее продвижение кормового комка. Данные структурные особенности тонкого кишечника ужа обыкновенного влияют на физиологические процессы в органе, характеризующиеся длительным перевариванием и всасыванием компонентов корма.

Ключевые слова: уж обыкновенный, желудок, тонкий кишечник, гистологическое исследование, морфометрия, окраска.

The work was carried out in the laboratory of the Department of Pathological Anatomy and Histology of the Vitebsk Order of the Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine. The object of the study was the corpses of a mature grass snake, and the subject was the histological parameters of the stomach and small intestine. When studying the microscopic structure of the stomach and small intestine of grass snake, it was established that the wall of the organs consists of mucous, muscular and serous membranes. In the gastric mucosa, areas with stratified squamous keratinizing epithelium were identified, which may be associated with the type of diet of reptiles and the quality composition of the feed, containing dense chitinous exoskeletons, scales, feathers, etc. The surface of the gastric mucosa was lined with tall columnar cells; at the bottom of the gastric pits there were cells with wide basal and narrow apical poles. The muscular layer is formed by a rather massive inner circular layer of myocytes and a thin outer longitudinal layer. In our opinion, this dependence is associated with significant distension of the stomach when swallowing large prey, as well as the necessary regurgitation of the food bolus. The mucous membrane of the small intestine is represented by intestinal villi, which, unlike the intestines of mammals and birds, have an irregular shape, bifurcated upward, and lie quite tightly. In the grass snake, unlike other classes of animals, the crypts were located on the surface of the lamina propria, without plunging into its cavity. At the same time, the lamina propria is quite thin, represented by loose connective tissue. In the muscular lining of the intestine, the outer longitudinal layer is weakly expressed, which affects the speed and strength of peristalsis of the organ wall and the further advancement of the feed bolus. These structural features of the small intestine of the common grass snake affect the physiological processes in the organ, characterized by prolonged digestion and absorption of food components.

Key words: grass snake, stomach, small intestine, histological examination, morphometry, coloring.

Введение

Обыкновенного ужа (*Natrix natrix*) принято относить к батрахофагам, поскольку основной его рацион составляют, как правило, амфибии. По данным некоторых исследователей [7, 9, 12], среди кормовых объектов преобладают бесхвостые земноводные трех видов – остромордая и озерная лягушки и обыкновенная чесночница. Помимо земноводных в кормовых предпочтениях обыкновенных ужей отмечены также рыба, рыба и лягушачья икра, ящерицы (прыткая, живородящая), змеи (обыкновенная гадюка), птицы (дрозд), птичьи яйца, млекопитающие (землеройки, мыши, полевки). В некоторых регионах наблюдались случаи поедания разноцветных ящурок, молодых белок и кротов, птенцов береговой ласточки, добываемой из гнезд. Некоторые ученые из Казахстана наблюдали случаи поедания ужами птенцов ласточки-касатки, детенышей ондатры и водяной крысы, заглатывании крупными ужами утят [13]. У обыкновенного ужа отмечено явление каннибализма [4].

Обыкновенный уж охотится и на некоторых беспозвоночных животных. В желудке половозрелого ужа, пойманного в Бузулукском бору (Самарская область, Российская Федерация), был обнаружен крупный жук из семейства *Carabidae*, причем желудок этой змеи не содержал других кормовых объектов. У 5 вскрытых обыкновенных ужей, которые были отловлены на Самарской Луке, в полости тела отмечены хитиновые остатки жуков, заключенные в соединительнотканые капсулы [1]. В последнем случае можно предположить, что проглоченные жуки, еще будучи живыми, проникли в по-

лость тела, повредив стенки желудочно-кишечного тракта змей. Ученые не исключают, что во многих случаях беспозвоночные попадают в желудки ужей из пищеварительных трактов проглоченных амфибий и других позвоночных. Весной в желудках обыкновенного и водяного ужей встречаются и некоторые насекомые, главным образом жуки и их личинки (долгоносики, водолюбы, плавунцы) [6]. На территории Нижнего Новгорода в пищеварительном тракте одного из ужей обнаружен слизень (*Arion sp.*), моллюски.

А. Г. Бакиевым с соавт. при изучении содержимого пищеварительного тракта 36 особей ужа отмечены следующие беспозвоночные: по одному экземпляру – паук, гусеница, личинка мухи, клоп-солдатик, жук (вид не установлен) и 2 экземпляра щелкуна [2, 3].

Остатки насекомых (жужелицы, саранчовые) и брюхоногих моллюсков обнаружены в желудках молодых особей в Башкортостане [10, 14]. В Дагестане в желудке 28 обыкновенных ужей были обнаружены только саранчовые. В желудочно-кишечном тракте 45 змей данного вида в Предкавказье встречены 3 личинки стрекоз, 4 личинки плавунцов и 2 жука, которые не определены до вида. Массовое истребление обыкновенными ужами саранчовых отмечено в Молдавии. Крупные жуки, жужелицы, отмечены в желудке обыкновенного ужа в Восточно-Казахстанской области.

Состав добычи зависит от сезона и конкретных условий обитания. По имеющимся данным, в отдельных случаях важную роль играют мышевидные грызуны или рыба. Например, на одном из волжских островов около Саратова в годы с высоким уровнем затопления, когда отмечалась высокая концентрация мышевидных грызунов на ограниченных участках суши, данные млекопитающие составляли весной и в начале лета значительную долю рациона – до 50 % от числа экземпляров в желудках обыкновенных ужей. Осенью в корме ужей вновь наряду с рыбой и лягушками начинали встречаться крупные насекомые и их личинки.

Наблюдения за охотой змей данного вида показали, что они редко и недолго преследуют добычу, а в основном ее подстерегают; в ожидании добычи, затаившись, эти змеи могут лежать длительное время – до часа. Свою жертву обыкновенный уж заглатывает живьем. На смачивание жертвы он выделяет около 1-го г слюны. Описывались случаи, когда ужи отрывали живых лягушек и жаб, и последние оставались вполне жизнеспособными [6].

В отечественных литературных источниках практически отсутствует информация по морфологии органов у змей, а имеющиеся данные зачастую содержат результаты исследования содержимого их желудка, а в отдельных случаях – описание микроскопической структуры органов некоторых экзотических видов рептилий [15, 16, 20, 21, 24].

В связи с этим нами поставлена цель – описать микроскопическую организацию желудка и тонкого кишечника ужа обыкновенного.

Основная часть

Исследования проведены в условиях лаборатории кафедры патологической анатомии и гистологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Объектом исследования служили трупы половозрелых ужей обыкновенных (n=6). Опыты проведены в соответствии с Европейской конвенцией о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях (1986) [5]. Предметом исследования являлся методологический комплекс, включающий гистологические показатели указанных органов.

Некропсию трупов змей проводили методом полной эвисцерации. Для проведения гистологического исследования кусочки желудка и тонкого кишечника фиксировали в 10 % растворе нейтрального формалина [8]. Зафиксированный материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин по общепринятой методике [11]. Обезвоживание и парафинирование кусочков органа проводили с помощью автомата для гистологической обработки тканей «MICROM STP 120» (Германия) типа «Карусель». Для заливки кусочков и подготовки парафиновых блоков использовали автоматическую станцию «MICROM EC 350». Гистологические срезы кусочков органов, залитых в парафин, готовили на роторном микротоме «MICROM HM 340 E». Депарафинирование и окрашивание гистосрезов проводили с использованием автоматической станции «MICROM HMS 70». Для обзорного изучения общей структуры органа срезы окрашивали гематоксилином и эозином. Гистологические исследования проводили с помощью светового микроскопа «Биомед-6». Полученные данные документировали микрофотографированием с использованием цифровой системы считывания и ввода видеоизображения «ДСМ-510», а также программы «ScorePhoto».

При гистологическом исследовании в стенке *желудка* выявлено три оболочки: слизистая, мышечная и серозная. Слизистая оболочка состояла из эпителиального слоя, основной пластинки, мышечной пластинки и подслизистой основы. Поверхность ее имела неровный контур с хорошо выраженными многочисленными продольными складками, в образовании которых принимали участие все слои слизистой оболочки (рис. 1). На дне складок в виде углублений залегали желудочные ямки, ко-

торые образовывались в результате погружения эпителия в толщу основной пластинки. Между желудочными складками отмечалось скопление слизи и единичных клеток десквамированного эпителия.

Слизистая оболочка желудка ужа обыкновенного сформирована простым столбчатым железистым эпителием, местами многослойным плоским ороговевающим. Данная особенность, по нашему мнению, коррелируется с кислотностью желудка и зависит от вида корма – поедания целиком мелких рыб, ракообразных, птенцов, содержащих чешую, шерстный покров и т.д. Выявленные нами особенности слизистой оболочки желудка описаны также у некоторых иностранных исследователей при изучении отдельных видов пресмыкающихся [17, 22]. Расположение железистого эпителия в желудке ужей было представлено неравномерно: на поверхности слизистой оболочки – высокие столбчатые клетки, на дне желудочных ямок – клетки с широким базальным и узким апикальным полюсами. Желудочный эпителий имел овальные ядра, расположенные в пределах нижней трети клетки. На апикальном полюсе всегда просматривалось скопление муцина.

Собственная пластинка желудка была построена из рыхлой соединительной ткани. Пластинка шла параллельно остальным слоям, формируя желудочные складки. В собственной пластине отмечалось нахождение групп простых неразветвленных желудочных желез, разграниченных соединительнотканными прослойками. Их выводные протоки открываются в желудочные ямки.

В слизистой оболочке желудка также располагался железистый аппарат желудка. Слизистая оболочка железы находилась в контакте с базальной мембраной поверхностного эпителия. Данный эпителий имел уплощенные ядра нередко в состоянии митоза, расположенные у базального полюса и вспененную цитоплазму. Глубоко внутри слизистой оболочки были заметны серозные железы – клетки, отвечающие за выработку соляной кислоты и пепсиногена. Клетки железистого эпителия столбчатые, со сферическими или полиморфными ядрами, расположенными в пределах нижней трети клетки, и интенсивно окрашенной цитоплазмой.

Подслизистая основа была представлена тонкой прослойкой соединительной ткани и кровеносных сосудов (вен).

Мышечная оболочка достаточно толстостенная, имела два слоя гладких миоцитов: внутренний циркулярный (довольно массивный), наружный – продольный (тонкий). На наш взгляд, данная зависимость связана со свойством желудка значительно растягиваться при заглатывании крупной добычи, а также необходимым отрывиванием (регургитации) кормового комка. Серозная оболочка состояла из клеток мезотелия и прилегающих жировых телец (липоцитов).

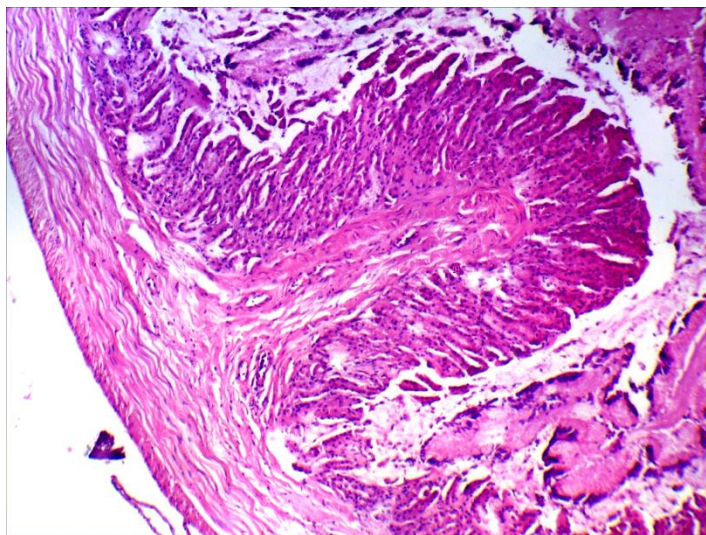


Рис. 1. Микрофото. Стенка желудка ужа обыкновенного. Гематоксилин и эозин. Биомед-6. Ув. × 120

Слизистая оболочка **тонкого кишечника** формировала многочисленные кишечные ворсинки (рис. 2), которые представляли собой выросты основной пластинки, покрытые слоем однослойного цилиндрического эпителия. На некоторых ворсинках имелись небольшие участки, замещенные многослойным плоским эпителием, напоминающие участки с ороговевающим эпителием в слизистой оболочке желудка. При этом кишечные ворсинки в отличие от кишечника млекопитающих и птиц, имели неправильную, раздвоенную кверху форму, лежали довольно плотно (рис. 3). Между ними просматривался слой слизи, окрашенный в розовый цвет и клетки слущенного эпителия. Ворсинки, врастая в основную пластинку, формировали т.н. люберкюновы железы (крипты). При этом в отличие от других классов животных, крипты располагались на поверхности пластинки, проходя на одном уровне с кишечными ворсинками, по сути, не вдавливались в полость основной пластинки. Дан-

ное суждение согласуется с результатами исследований иностранных авторов [18, 19, 23], которые описывали недоразвитие данных образований у змей. Также в основной пластинке было выявлено скопление лимфоцитов в виде узелков, которые образуют диффузную лимфоидную ткань пищеварительного тракта.

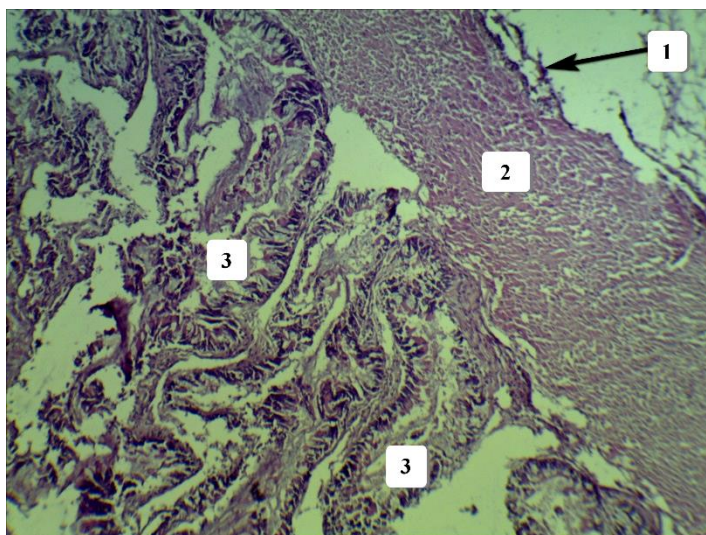
Энтероциты были представлены цилиндрической формы клетками с ядрами в базальной части. В эпителиальном слое между каемчатыми энтероцитами находились бокаловидные клетки в состоянии гиперсекреции.

Основная пластинка была построена из рыхлой соединительной ткани, содержала также ретикулярную ткань, лимфоциты, плазматические клетки, эозинофилы, эритроциты. Подслизистая основа кишечника обыкновенного ужа достаточно тонкая, представлена рыхлой соединительной тканью.

Мышечная оболочка кишечника толстостенная, сформированная двумя слоями мышечных волокон, аналогично мышечной оболочке предыдущего отдела пищеварительной трубки. При этом продольный слой миоцитов практически не заметен. Среди гладкомышечных элементов встречались сосудистые компоненты (вены).

Большое количество плотно расположенных ворсинок и хорошо выраженный только один слой мышечных волокон, на наш взгляд, не приводят к частой и быстрой перистальтике кишечника, поэтому процессы переваривания и всасывания компонентов корма у змей происходят достаточно длительно.

Серозная оболочка состояла из тонкого слоя рыхлой соединительной ткани и мезотелия.



1 – серозная оболочка; 2 – мышечная оболочка; 3 – кишечные ворсинки

Рис. 2. Микрофото. Гистологический срез тонкого кишечника ужа обыкновенного. Гематоксилин и эозин. Биомед-6. Ув. $\times 120$

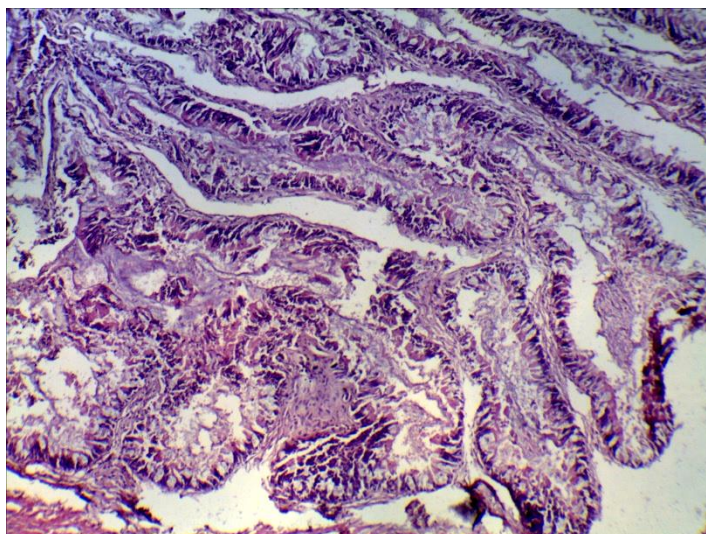


Рис. 3. Микрофото. Внешний вид кишечных ворсинок ужа обыкновенного. Гематоксилин и эозин. Биомед-6. Ув. $\times 120$

Заключение

При изучении микроскопической структуры желудка ужа обыкновенного установлено, что стенка состоит из слизистой, мышечной и серозной оболочек. В слизистой оболочке среди железистых клеток выявлены участки с многослойным плоским ороговевающим эпителием, что может быть связано с типом рациона пресмыкающихся и качественным составом корма, содержащего плотные хитиновые экзоскелеты (жуки), чешую (рыбы), перьевой покров (птенцы). На поверхности слизистой оболочки желудка отмечались высокие столбчатые клетки, на дне ямок – базальные клетки с широким базальным и узким апикальным полюсами, что также связано с высокой кислотностью желудка. Мышечная оболочка сформирована довольно массивным внутренним циркулярным слоем миоцитов и тонким наружным продольным слоем. На наш взгляд, данная зависимость связана со значительным растяжением желудка при заглатывании крупной добычи, а также необходимой регургитации кормового комка.

Слизистая оболочка тонкого кишечника представлена кишечными ворсинками, которые, в отличие от кишечника млекопитающих и птиц, имеют неправильную, раздвоенную кверху форму, лежат довольно плотно. У ужа обыкновенного, в отличие от других классов животных, крипты располагаются на поверхности собственной пластинки, не погружаясь в ее полость. При этом собственная пластинка достаточно тонкая, представлена рыхлой соединительной тканью. В мышечной оболочке тонкого кишечника слабо выражен наружный продольный слой при хорошо выраженном циркулярном слое. Данная особенность влияет на скорость и силу перистальтики тонкого кишечника, что характеризует длительность протекания процессов переваривания и всасывания компонентов корма в данном отделе кишечной трубки.

Таким образом, полученные результаты исследований существенно дополняют сведения по морфологии органов пищеварительного канала у обыкновенного ужа – представителя неядовитых пресмыкающихся животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакиев, А. Г. К вопросу о фауне змей Самарской Луки / А. Г. Бакиев, Д. В. Магдеев // Бюл. «Самарская Лука». – 1995. – № 6. – С. 225–228.
2. Бакиев, А. Г. Питание и гельминтофауна совместно обитающих в Среднем Поволжье змей *Natrix natrix* и *N. tessellata* (Colubridae) / А. Г. Бакиев, А. А. Кириллов // Изв. Самар. НЦ РАН. – 2000. – Т. 2, № 2 (4). – С. 330–333.
3. Бакиев, А. Г. Пресмыкающиеся Среднего Поволжья: уч.-метод. пособ. / А. Г. Бакиев, А. Л. Маленев. – Тольятти, 1996. – 25 с.
4. Букреева, О. М. Земноводные и пресмыкающиеся / О. М. Букреева // Флора и фауна заповедников. Вып. 74. – Позвоночные животные заповедника «Черные земли». – М., 1998. – С. 13–17.
5. Европейская конвенция о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях. Режим доступа: <https://rm.coe.int/168007aba8>. – Дата доступа: 26.01.2024 г.
6. Змеи Самарской области / А. Г. Бакиев, А. Л. Маленев, О. В. Зайцева [и др.]; Российская академия наук, Самарский научный центр, Институт экологии Волжского бассейна. – Тольятти: Кассандра, 2009. – 170 с.
7. К составу питания обыкновенного ужа в Мордовском заповеднике / В. А. Бурлакова, Р. А. Горелов, Д. А. Горшенина [и др.] // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2019. – Т. 28, № 4. – С. 140–142. – DOI 10.24411/2070-1035-2019-10283.
8. Отбор образцов для лабораторной диагностики бактериальных и вирусных болезней животных: учеб.-метод. пособие / И. Н. Громов [и др.]; УО ВГАВМ. – Витебск, 2020. – 64 с.
9. Ратников, В. Ю. К истории ужей Европы / В. Ю. Ратников // Актуальные проблемы герпетологии и токсинологии: сб. науч. тр. Вып. 8. – Тольятти, 2005. – С. 154–164.
10. Рыжов, М. К. Питание обыкновенного ужа в условиях Республики Мордовия / М. К. Рыжов // Актуальные проблемы герпетологии и токсинологии: сб. науч. тр. Вып. 9. – Тольятти, 2006. – С. 164–166.
11. Саркисов, Д. С. Микроскопическая техника: рук. для врачей и лаборантов; под ред. Д. С. Саркисова, Ю. Л. Петрова. – М.: Медицина, 1996. – 544 с.
12. Туров, И. С. Наземные позвоночные речных пойм Волжского бассейна / И. С. Туров // Учен. зап. Моск. гор. пед. ин-та им. В.П. Потемкина. – Т. 84. Каф. зоологии. Вып. 7. – М., 1958. – С. 9–71.
13. Фионина, Е. А. О разорении гнезд наземногнездящихся воробьиных птиц обыкновенным ужом *Natrix natrix* в Окском заповеднике / Е. А. Фионина // Мониторинг редких видов животных и растений и среды их обитания в Рязанской области: тр. Окского гос. природного биосферного заповедника. Том Выпуск 26. – Рязань: НП «Голос Губернии», 2008. – С. 314–315.
14. Хабибуллин, В. Ф. Фауна пресмыкающихся Республики Башкортостан. – Уфа: Изд-во Башк. ун-та, 2001. – 128 с.
15. Ahmed Y. A., Hafez, A. A.E. Elet al.: Histological and histochemical studies on the esophagus, stomach, and small intestines of *Varanus niloticus*. J. Vet. Anat. 2009; 2(1):35–48.
16. Bishai, H. (1959): The anatomy and histology of the alimentary tract of the lizard *Varanus griseus* Daud. Bulletin of the Faculty of Science, Cairo University, 15:53–73.

17. Cakici O., Akat E. Some histomorphological and histochemical characteristics of the digestive tract of snake-eyed lizard, *ophisops elegans menetries*, 1832 (Squamata: Lacertidae). *North – Western Journal Of Zoology*. 2013; 9(2):257–263.
18. Dehlawia G.Y., Zaher M. M. Histological Studies on the Alimentary Tract of the Colubrid Snake *Coluber florulentus* (Family Colubridae). *J.K.A. U.: Sci.*, vol. 1, pp. 95–112 (1409A.H./1989 A.D.).
19. Gogone, I. C. V. P., Carvalho, M. P. N. de, Grego, K. F., Sant’anna, S. S., Hernandez-Blazquez, F. J., Catão-Dias, J. L. (2017). Histology of the gastrointestinal tract from *Bothrops jararaca* and *Crotalus durissus*. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 54(3), 253-263. <https://doi.org/10.11606/issn.1678-4456.bjvras.2017.133256>.
20. Hamida H, Abdel-Wahab El-Ghareeb, Zaher M, Essa A, Lahsik S. Anatomical, Histological and Histochemical Adaptations of the Reptilian Alimentary Canal to Their Food Habits: II-*Chamaeleon africanus*. *World Applied Sciences Journal* 30 (10): 1306-1316, 2014. doi:10.5829/idosi.wasj.2014.30.10.82395.
21. Histology of Watersnake (*Enhydryis Enhydryis*) Digestive System. Dian Dian Masyitha, Lena Maulidar, Zainuddin Zainuddin, Muhammad N. Salim, Dwinna Aliza, Fadli A. Gani, Rusli Rusli. *E3S Web Conf.*, 151 (2020) 01052. doi: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202015101052>.
22. Histological aspects concerning the stomach of grass snake *Natrix Natrix*. Stefania Mariana Raita et al. *Lucrări Științifice USAMV – Iași, Seria Medicină Veterinară*, 105 (109): 2393-4603, 2018.
23. Khamas W., Reeves R. Morphological study of the oesophagus and stomach of the Gopher snake *Pituophis catenifer*. *Anat Histol Embryol*. 2011 Aug;40(4):307-13. doi: 10.1111/j.1439-0264.2011.01072. x.
24. Risti Widyarningsih. Histological Structure of *Varanus Salvator* Intestine. *Proc. Internat. Conf. Sci. Engin.* Vol. 3, April 2020, P: 121–124.