

В.А. Порублев

**БИОЛОГИЯ И МОРФОЛОГИЯ
ЗМЕЙ**



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГОУ ВПО СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

БИОЛОГИЯ И МОРФОЛОГИЯ ЗМЕЙ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

**РЕКОМЕНДОВАНО УЧЕБНО- МЕТОДИЧЕСКИМ ОБЪЕДИНЕНИЕМ
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЛЯ СТУДЕНТОВ 1 КУРСА ОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 111201.65 – ВЕТЕРИНАРИЯ
СО СПЕЦИАЛИЗАЦИЕЙ «БИОЛОГИЯ, МОРФОЛОГИЯ И БОЛЕЗНИ
МЕЛКИХ ДОМАШНИХ И ЭКЗОТИЧЕСКИХ ЖИВОТНЫХ»**

Ставрополь 2008

УДК 598.12 : 591.4(076)

ББК 28. 693. 34 Я 7

П 602

Составитель: профессор кафедры анатомии и патанатомии Ставропольского государственного аграрного университета, доктор биологических наук Порублев В.А.

Рецензенты: профессор кафедры зоологии и зоогигиены Ставропольского государственного аграрного университета, доктор биологических наук, профессор *В.И. Терновой*; заведующий кафедрой нормальной анатомии человека Ставропольской государственной медицинской академии, доктор медицинских наук, профессор *А.А. Коробкеев*; заведующая прикладной научно-исследовательской лабораторией экспериментальной иммуноморфологии, иммунопатологии и иммунобиотехнологии Ставропольского государственного университета, доктор ветеринарных наук, профессор *Л.Д. Тимченко*.

П 602 Порублев В.А. Биология и морфология змей : учебное пособие / В.А. Порублев. – Ставрополь : Изд-во СтГАУ «АГРУС», 2008. – с., ил.

В учебном пособии отражены вопросы биологии и морфологии змей. В доступной форме дается описание систематики, областей обитания, особенностей питания и размножения змей, приводятся данные о значении этих животных в жизни и деятельности человека. Характеристика морфологии приводится по каждой из систем органов с указанием их особенностей строения у основных семейств ныне живущих змей.

Учебное пособие предназначено для студентов факультета ветеринарной медицины очного отделения по специальности 310800 – Ветеринария со специализацией «Биология, морфология и болезни мелких домашних и экзотических животных»

УДК 598.12 : 591.4(076)

ББК 28. 693. 34 Я 7

П 602

© В.А. Порублев, 2008

©Изд-во СтГАУ «АГРУС», 2008
СОДЕРЖАНИЕ

I. Введение	4
II. Особенности биологии змей	5
III. Морфология змей	9
1. Внешний вид	9
2. Скелет	10
2.1. Скелет черепа ядовитых змей	11
2.1.1. Кости лицевого отдела черепа	11
2.1.2. Кости мозгового отдела черепа	13
2.2. Скелет черепа неядовитых змей	15
2.3. Скелет позвоночного столба	22
3. Суставы и связки	24
4. Мышечная система	24
4.1. Мышцы головы	24
4.2. Мышцы позвоночного столба	25
5. Кожа и ее производные	26
6. Пищеварительный аппарат	27
7. Дыхательный аппарат	31
8. Мочеполовой аппарат	33
8.1. Органы мочевыделения	33
8.2. Органы размножения	33
8.2.1. Органы размножения самки	33
8.2.2. Органы размножения самца	34
9. Общая топография внутренних органов	36
10. Сердечно-сосудистая система	39
10.1. Сердце	40
10.2. Артерии	41
10.3. Вены	45
11. Органы кроветворения и иммунной защиты	48
12. Железы внутренней секреции	48
13. Нервная система и органы чувств	49
IV. Контрольные вопросы	50
V. Литература	51

I. Введение

Окружающий нас мир является источником необходимых для жизни и деятельности человека природных компонентов растительного и животного происхождения. Весомая роль в этом принадлежит животноводству. Вместе с тем, дикие животные также используются человеком не только для пищевых, но и для лекарственных нужд. Одними из таких животных являются змеи, обеспечивающие природный баланс пищевой цепи, являясь неотъемлемым ее звеном. Кроме того, яд змей широко используется для приготовления противозмеиных сывороток, таких препаратов, как «Лебетокс», «Стипвен», «Випросал», «Наяксин», «Наятокс» и других. Из-за экологической безграмотности, имевшей место среди людей в прошлые века, в настоящее время видовой и популяционный состав этих очень полезных животных был сильно сокращен. Некоторые виды змей вообще исчезли и не встречаются в настоящее время на Земле. Все это послужило основанием для создания искусственных змеепитомников, или серпентариев, террариумов, зооэкзотариумов и научно-исследовательских институтов, таких как Бутантан, основанный в 1899 году в г. Сан-Паулу (Бразилия). В условиях неволи восстанавливается численность отдельных редких видов змей, проводится отбор змеиного яда и большинство животных возвращается в естественные природные условия. Наряду с этим встает вопрос о профилактике и лечении заболеваний змей различной этиологии в условиях неволи, предусматривающий глубокое и всестороннее знание строения и функций как отдельных органов и систем, так и организма змей в целом. Все вышесказанное послужило основанием для создания предлагаемого учебного пособия, так как в доступной литературе не обнаружено комплексного издания, отражающего детали биологии и морфологии змей, а имеющиеся отдельные данные носят фрагментарный характер.

Автор издания, используя литературные данные и результаты собственных исследований дает подробную характеристику систематики змей, особенностям их среды обитания, питания, размножения, значения их в жизни и деятельности человека. Кроме того, в разделе «Морфология» детально описано строение всех систем органов змей в общепринятом порядке. Учебное пособие иллюстрировано 11 рисунками, что позволит повысить эффективность изучения предлагаемого материала.

Учебное пособие предназначено для студентов очного отделения 1 курса, обучающихся по специальности 310800 – «Ветеринария» со специализацией «Биология, морфология и болезни мелких домашних и экзотических животных».

II. Особенности биологии змей

Змеи всего мира объединены в 15 семейств, каждое из которых содержит от 1 до 1500 видов, находящихся в близком родстве друг с другом. Всего в мире встречается более 3000 видов змей, входящих в следующие семейства:

1. **Червеобразные**
2. **Узкоротые змеи.**
3. **Слепозмейки** – животные вышеперечисленных трех семейств являются маленькими роющими видами, редко встречающимися на поверхности. Распространены в теплых тропических и субтропических районах
4. **Бородавчатые змеи** – исключительно водные виды, обитают в пресных и соленых водах Азии и Австралии.
5. **Лучистые змеи** – азиатские виды, обладают гладкой переливающейся чешуей.
6. **Двухцветные змеи** – представлены единственным видом, обитают в центральной Америке.
7. **Вальковатые змеи** – представлены единственным видом, обитают на севере Южной Америки.
8. **Щитохвостые змеи** – распространены в Индии и Шри-Ланке. Очень скрытые, роющие животные, образ жизни которых слабо изучен.
9. **Земляные удавы, или западно-индийские карликовые удавы** - распространены в Западной Индии, встречаются в Центральной и Южной Америке.
10. **Болиериды, или Маскаренские удавы** – обитают только на острове Раунд в Индийском океане. Представлены одним видом.
11. **Удавообразные или ложноногие змеи** – иногда рассматриваются как два отдельных семейства – удавы и питоны. Обитают в большинстве теплых районов земного шара, представлены как мелкими и средними, так и хорошо известными гигантскими особями.
12. **Ужеобразные змеи** - объединяют более 3/5 всех змей земного шара. Распространены повсеместно, исключая очень холодные районы и слишком маленькие острова. Встречаются ядовитые виды.

13. **Земляные гадюки** – малоизученные роющие змеи, среди которых встречаются и ядовитые виды. Обитают в Африке и Средней Азии.

14. **Аспидовые (кобры, мамбы, крайты, коралловые змеи) и морские змеи** – все формы ядовиты. Распространены преимущественно в теплых районах земного шара, исключая Европу и Мадагаскар.

15. **Гадюковые и ямкоголовые змеи** – ядовитые змеи с длинными «шарнирными» клыками. Они распространены на большей части территории земного шара, исключая Австралию и Мадагаскар.

Змеи населяют все материки за исключением Антарктиды, однако распространены неравномерно. Наибольшее количество змей распространено в экваториальном и тропическом поясах, а в направлении на север и на юг их число и разнообразие быстро убывают. Особенно богата змеями фауна Южной Америки, Африки, Южной Азии. Во внетропических областях обитают гадюковые и ужеобразные, заходящие даже за северный полярный круг. На многих островах, расположенных вдали от материков змеи отсутствуют. Такими островами являются Новая Зеландия, многие острова Полинезии, Мадейра, Канарские острова.

Места обитания змей крайне разнообразны. Встречаются морские, наземные змеи. Среди наземных видов имеются роющие, проводящие большую часть жизни под землей. Все змеи прекрасно лазают по деревьям, хорошо плавают в воде, а песчаная эфа, рогатый гремучник, хвостатая гадюка способны хорошо передвигаться и по таким неустойчивым субстратам, как песок, используя боковой тип передвижения тела. Однако, змеи не способны передвигаться по стеклу, что используют в серпентариях при взятии яда у змей, их внешнем осмотре и проведении диагностических, лечебных мероприятий.

Все змеи, живущие на Земле в настоящее время, являются хищниками, питающимися как живыми животными, так и трупами. Большинство змей не преследуют добычу, а терпеливо ждут ее в укрытиях, и при приближении на необходимое расстояние совершают молниеносный бросок, нанося укус ядовитыми зубами и отбрасывая голову, а иногда и удерживая добычу до ее полного обездвиживания и затем, убедившись, что она мертва, приступают к ее заглатыванию. Такой прием корма характерен для ядовитых змей. Удавы, питоны, ужеобразные обвивают тело жертвы и с каждым ее выдохом сильнее сжимают кольца тела, приводя животное к гибели от асфиксии. Африканская яичная змея питается только птичьими

ми яйцами, в связи с чем зубы стали короткими и притупленными, а ventральные гребни позвонков шейного отдела увеличились в длину и образовали «яйцевую пилу» для вскрытия скорлупы яиц. Умерщвленную добычу змеи всегда заглатывают целиком, поскольку не имеют жевательных зубов, а лишь мелкие многочленные зубы на верхнечелюстной, крыловой и небных костях, служащие для удержания добычи. Только у ядовитых змей пара ядовитых клыков сильно развита и служит для введения яда в тело жертвы. Яд при этом служит не только для умерщвления добычи, но и способствует ее ускоренному перевариванию, поскольку содержит у большинства ядовитых змей цитолитические ферменты, особенно у гадюк и ямкоголовых змей.

Размножение змей происходит путем откладки яиц или рождением живых сформированных детенышей. Питоны, многие ужеобразные и аспидовые яйцекладущие, а подавляющее число морских змей, гадюк и ямкоголовых змей яйцеживородящие. Некоторые змеи насиживают кладки яиц, оберегая их от хищников. Такая забота о потомстве присуща королевской кобре – самой большой и очень ядовитой змее в мире. В этот период змеи особенно агрессивны и наносят укус без промедления. В этой связи, местные аборигены стараются избегать встречи со змеями и редко посещают джунгли, так как в противном случае они могут потерять рабочих слонов и сами сильно пострадать от укусов. Также заботятся о потомстве американская иловая змея и горная куфия. Следует отметить, что характер размножения зависит не только от вида змей, но и от условий их обитания.

Во все времена людей привлекали свойства змеиного яда. Это было связано с тем, что человек в процессе своей деятельности часто сталкивался с ядовитыми змеями и при отсутствии знаний о поведении змей и технике личной безопасности подвергался укусам, которые при отсутствии действенной помощи заканчивались летально. По данным ВОЗ, в 60-е г.г. 20 века ежегодно страдало от укусов змей до 500 000 людей, до 20 000 из которых погибали. В основном эту статистику формировали случаи из тропических и экваториальных областей земного шара, где обитают наиболее ядовитые виды современных змей. Все это привело человечество к необходимости создания лечебных противозмеиных сывороток, которое началось в 1899 году в научно-исследовательском институте Бутантан (Бразилия, г. Сан-Паулу). Однако, следует отметить, что от укусов змей гибнет несравненно меньшее число людей, чем от автомобилей во время дорожно-транспортных происшествий. Так, К. Поуп, ведущий герпетолог мира писал, что в Америке ежегодно под колесами автомобилей

гибнет 300 000 людей, в то время как от укусов змей – 160 человек. В нашей стране, где обитают сравнительно малоядовитые змеи, такие как гадюки и щитомордники, укусы очень редки, а смертельные случаи единичны и бывают чаще в результате или отсутствия первой помощи, либо в результате неправильного ее оказания. Неопровержимой истиной остается тот факт, что в 100 % случаев причиной змеиных укусов является неосмотрительное поведение самого человека, который беспечно ведет себя в местах обитания ядовитых змей, а при встрече со змеей часто стремится дразнить ее или убить и в результате получает укус. Змеи не виноваты в том, что они, ожидая добычу в засаде или отдыхая в естественных условиях оказываются на пути неосмотрительного, беспечного человека. Наоборот, известно немало случаев, в том числе и из собственной практики, когда змеи могли бы нанести укус, но воздержались от него, поскольку они не в коей мере не заинтересованы бесцельно расходовать столь ценное оружие и применяют его лишь в крайних случаях, когда их пытаются преследовать, убить или внезапно наступают. Такие змеи, как кобры и гремушники вообще заранее предупреждают о своем присутствии характерной позой и шумом трещетки. Тем не менее, в мире ежегодно люди убивают десятки тысяч змей, нарушая таким образом естественное биологическое равновесие в природе, которое восстанавливать приходится зачастую очень трудно и длительное время. В связи с этим должна повсеместно проводиться пропаганда о пользе змей и их охране. Во многих странах мира этому вопросу в настоящее время уделяется большое внимание. Так, например, в Индии убийство королевской кобры преследуется в уголовном порядке, что привело к сохранению популяции этих весьма полезных животных. В Индии знают, что в случае гибели большого числа змей возможно быстрое размножение мышевидных грызунов, уничтожающих посевы сельскохозяйственных культур, приводящее в результате к гибели значительного числа людей от голода и инфекционных болезней, переносимых мышами и крысами. Примеру Индии следуют и другие страны мирового сообщества. В странах СНГ созданы змеепитомники, в которых содержат гюрзу, эфу и кобру, изучая их поведение, строение и получая от них весьма ценный продукт – змеиный яд, который используют для приготовления противозмеиной сыворотки, а также в медицинской фармацевтической промышленности для приготовления таких препаратов, как мазь «Випросал», «Лебетокс», «Наяксин», широко используемых для лечения заболеваний опорно - двигательного аппарата, крови, психических заболеваний. В научно-исследовательский институт Бутантан (Бразилия, г. Сан-Паулу) ежегодно многие жители доброволь-

но присылают до 12 500 змей (в основном каскавел и жарарак), от которых получают до 5-6 л. яда в год (1-1,5 кг в сухой массе). Из этого яда, как и в странах Средней Азии, готовят противозмеиные сыворотки и лечебные препараты.

Во многих странах мира, в том числе и в России, в настоящее время многие виды змей содержатся не только в змеепитомниках, но и в зооэкзотариумах и террариумах. Это позволяет лучше изучить особенности биологии и морфологии змей, ознакомить население с многообразием живых форм змей, обитающих в различных географических поясах и климатических условиях. С каждым годом возрастает число людей, содержащих змей в домашних условиях. Все это привело к необходимости более детального изучения биологии и морфологии змей, так как профилактика и лечение заболеваний змей невозможны без изучения детального строения и функций их организма.

III. Морфология змей

1. Внешний вид

Тело (corpus) всех змей четко разделяется на голову, туловище и хвост. Голова отделена от туловищного отдела сужением позади ее затылочной части. Границей туловищного и хвостового отдела является отверстие клоаки, лежащее на вентральной стороне тела и имеющее вид поперечной щели. Кроме того, у большинства змей переход туловища в хвостовой отдел отмечен хорошо заметным сужением тела змеи в этой области.

Ротовое отверстие (rima oris, рис.1 r. o.) имеет значительные размеры. Его задний конец заходит далеко за затылочный отдел черепа. Это связано с тем, что при закрытом рте нижний конец квадратной кости расположен значительно каудальнее затылочного отдела черепа. Следует обратить внимание на то, что даже при плотно сомкнутых челюстях на переднем конце ротовой щели остается отверстие, через которое высовывается длинный язык. Оттянув вниз нижнюю челюсть и подвигав каждую ее половинку, можно убедиться, что обе половинки нижней челюсти сочленены друг с другом подвижно.

Глаза (oculus, рис. 1. oc.) у змей лишены век, они срослись и стали прозрачными. Отсюда «гипнотизирующий», немигающий взгляд змеи. На свежем препарате хорошо видно, что зрачок у ужа округлый. Зрачок гадюки имеет щелевидную форму; она позволяет изменять ширину отверстия зрачка в значительно больших пределах, что

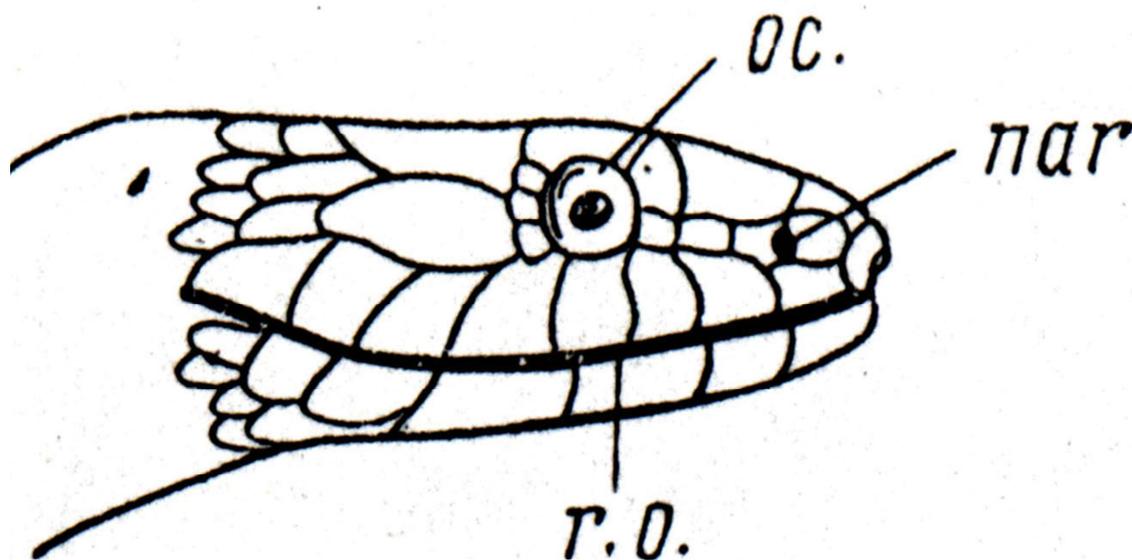


Рис. 1. Строение головы ужа (Гуртовой Н.Н. и др., 1978)
г.о. – ротовая щель ; пар. - ноздри; ос. – глаз

очень важно для гадюки, активной как в светлое, так и в темное время суток.

Ноздри (naris, рис. 1, nar.) располагаются по бокам передней части головы.

Следует обратить внимание на то, что у змей в отличие от большинства наземных позвоночных отсутствует барабанная перепонка, что связано со вторичной редуцией среднего уха, обусловленной восприятием звука от почвы всей поверхностью тела.

Перевернув ужа на спину, можно рассмотреть расположенную на границе туловищного и хвостового отделов клоакальную щель, прикрытую спереди широким раздвоенным брюшным щитком. За клоакальным отверстием вентральные щитки хвостовой области становятся двойными.

2. Скелет

У всех современных змей имеется только осевой скелет, представленный скелетом головы, или черепа и скелетом позвоночного столба. Скелет плечевого и тазового пояса редуцирован, кроме того, у змей отсутствуют свободные грудные и тазовые конечности. Только у удавов,

вальковатых змей, слепозмеек и укоротых змей сохранились рудименты костей таза. Поэтому, удавов, например, еще называют ложноногими змеями.

2.1. Скелет черепа ядовитых змей

2.1.1. Кости лицевого отдела черепа

Предчелюстная кость (os praemaxillare, рис. 2 – *prmx.*) у змей сливается в непарное образование. Расходящиеся в стороны её отростки образуют передний край черепа. Вертикально стоящая средняя часть разделяет передние части носовых капсул, а несколько расширенные вентральные части выходят на крышу ротовой полости.

Верхнечелюстные кости (os maxillare, рис. 2, *mx.*) у ядовитых змей сильно изменены и укорочены. У гюрзы они имеют вид вертикально

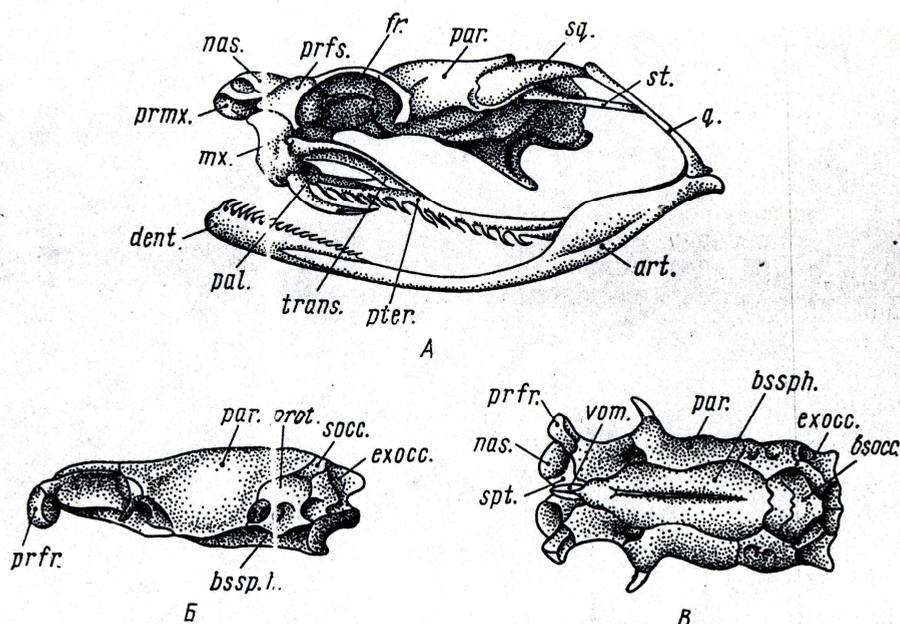


Рис. 2. Череп гюрзы— *Vipera lebetina* сбоку (А) и черепная коробка гадюки *Vipera berus* сбоку (Б) и снизу (В) (Гуртовой Н.Н. и др., 1978)

art.—сочленовная; *bsocc.*— основная затылочная; *bssph.* — основная клиновидная; *exocc.* — боковая затылочная; *fr.*— кобная; *mx.*— верхнечелюстная; *nas.* — носовая; *pal.*—нёбная; *par.*—теменная; *prfs.* — предлобная; *prmx.*—предчелюстная; *prot.* — переднеушная; *pter.*— крыловидная; *q.* —квадратная; *socc.*—верхнезатылочная; *spt.*—septomaxillare; *sq.* — чешуйчатая; *st.* —стремечко; *trans.* — поперечная; *vom.*—сошник

стоящих коротких столбиков, верхняя расширенная часть которых при помощи связок подвижно сочленяется с предлобной костью. К вентральной стороне верхнечелюстной кости закрепляются ядовитые зубы, вдающиеся в кость своими основаниями. К заднему краю верхнечелюстной кости подходит расширенный передний конец поперечной кости. К медиальной поверхности при помощи связок крепится нёбная кость.

У щитомордников верхнечелюстная кость имеет форму вертикально стоящей поперечной пластинки с расширенным вентральным концом.

Нёбная кость (*os palatinum, рис. 2, pal.*) у змей достаточно короткая и имеет форму вертикальной продольной пластинки, присоединяющейся связками к медиальной поверхности челюстной кости. Задний ее конец связан с крыловидной костью, а по вентральному краю сидят направленные назад зубы.

Крыловидная кость (*os pterygoideum, рис. 2, pter.*) — длинная узкая саблевидно изогнутая, задний расширенный конец которой при помощи связок подвижно соединен с нижним концом квадратной кости. Передний конец прочно связан с нёбной костью. Нижний край передней половины кости несет зубы.

Поперечные кости (*os transversum, рис. 2, trans.*) имеют форму закругленных пластинок. Задним концом они прикрепляются к середине дорзальной стороны крыловидных костей, а расширенный вилкообразный передний конец упирается в верхнечелюстные кости. Как передний, так и задний концы не соприкасаются с соседними костями, а причленены к ним при помощи связок.

Квадратная кость (*os quadratum, рис. 2, quad.*) имеет вид длинного столбика и направлена в сторону. Латеральные концы квадратных костей вместе с задними концами ветвей нижней челюсти образуют задние углы головы.

Нижняя челюсть ядовитых змей состоит из четырех костей. С наружной стороны видны только две из них.

Сочленовная кость (*os articulare, рис. 2, art.*) составляет большую заднюю часть нижней челюсти. Ее задний конец расширен в почти вертикально стоящую пластинку.

Зубная кость (*os dentale, рис. 2, den.*) образует передний конец нижней челюсти, несет на своей дорзальной поверхности зубы и соединена связкой с такой же костью противоположной ветви нижней челюсти.

С внутренней поверхности можно видеть еще две кости нижней челюсти.

Угловая кость (*os angulare*) имеет форму узкого треугольника, вершина которого направлена назад. Кость располагается позади зубной и налегает на медиальную и отчасти вентральную поверхность переднего конца сочленовной кости.

Пластинчатая кость *os (spleniale)* тянется вперед от угловой кости, вклиниваясь между краями зубной.

2.1.2. Кости мозгового отдела черепа

Висцеральный аппарат связан с осевым черепом через две кости: сзади через чешуйчатую, а спереди через предлобную.

Чешуйчатая кость (*os squamosum*, рис. 2, sq.) имеет палочкообразную форму. Ее задний конец подвижно сочленен с проксимальным концом квадратной кости, а передний налегает сбоку на затылочный отдел черепа. Нужно отметить, что чешуйчатая кость у змей не входит в состав черепной коробки, а налегает на ее кости, присоединяясь к теменной кости только связками. Такое ее положение между теменной и квадратной костями очень напоминает положение надвисочной кости у ящерицеобразных рептилий. Вероятно, поэтому эта кость у змей многими авторами обозначается как надвисочная (*supratemporale*).

Предлобная кость (*os praefrontale*, рис. 2, prfs.) хорошо развита у ядовитых змей и соединяет основание верхнечелюстной кости с черепной коробкой. Сама кость лежит вдоль переднего края глазницы и подвижно связана с лобной костью. Форма ее у разных видов змей различна, но, как правило, имеется пластинка, образующая переднюю стенку глазницы.

Рассматривая строение висцерального аппарата в целом, необходимо отметить отсутствие как верхней, так и нижней скуловых дуг. Чешуйчатая кость не соединяется с заглазничной, а скуловая и квадратно-скуловая кости отсутствуют совсем. Такое строение черепа связано с особенностями питания. В то же время оно является вторичным, поскольку у предковых форм череп был построен по диапсидному типу.

Строение черепной коробки у других видов ядовитых змей отличается незначительными деталями. Затылочный отдел черепа представлен четырьмя затылочными костями: непарными основной, верхнезатылочной и парными боковыми затылочными.

Основная затылочная кость (*os basioccipitale*, рис. 2, bsocc) образует задний отдел дна черепной коробки. У гадюк она имеет форму вытянутой в поперечном направлении пластинки с идущим назад срединным

отростком, который образует среднюю часть затылочного мыщелка. Передний отдел кости несет направленный назад и вниз отросток, служащий для прикрепления мышц. Перед этим отростком проходит граница между основной затылочной и основной клиновидной костями.

Боковые затылочные кости (*os exoccipitale*, рис. 2, *exocc.*) образуют края затылочного отверстия и боковые части затылочного мыщелка. Они составляют бока и верхнюю часть затылочной области черепной коробки. На дорзальной поверхности кости соприкасаются друг с другом вдоль средней линии.

Верхнезатылочная кость (*os supraoccipitale*, рис. 2, *socc.*) не выходит на задний край черепной коробки. Она имеет форму поперечной пластинки, вклинивающейся между задним краем теменной кости и дорзальными частями боковых затылочных.

Из костей слуховой области у ядовитых змей самостоятельной остается только переднеушная кость. Заднеушная сливается с боковой затылочной.

Переднеушная кость (*os prooticum*, рис. 2, *prof.*) составляет боковую и отчасти верхнюю поверхность заднего отдела черепной коробки. Сзади она граничит с затылочными костями, а спереди с основной клиновидной и теменной. В центральной части кости имеется два крупных отверстия для выхода ветвей лицевого нерва

Стремечко, или столбчатая кость уха (*stapes seu columella auris*, рис. 2, *st.*). С передней частью боковой затылочной кости сливается **заднеушная кость (*os opisthoticum*)**, в имеющееся в ней отверстие входит проксимальный конец столбчатой кости уха. Сама кость длинная и тонкая тянется вдоль передней поверхности квадратной кости.

Основная клиновидная кость (*os basisphenoideum*, рис. 2, *bssph.*) образует дно черепной коробки. У гадюки она довольно крупная и имеет треугольную форму. Ее передний заостренный конец доходит до уровня переднего края глазницы, а широкое заднее основание граничит с основной затылочной костью. Боковая граница с переднеушной и теменной костями проходит по нижнему краю боковой стенки черепной коробки.

Сошник (*vomer*, рис. 2, *vom.*). Сошниковые кости у гадюки парные, имеют сложную форму и располагаются между предчелюстной костью и передним концом основной клиновидной кости.

Септомаксиллярные кости (*os septomaxillare*, рис. 2, *spt.*) имеют форму изогнутых пластинок, располагаются латеральнее сошника и предчелюстных костей и образуют дно обонятельной капсулы.

Носовые кости (os nasale, рис. 2, nas.)—парные кости, лежащие в передней части черепной коробки и образующие крышу обонятельных капсул.

Крышу и боковые стенки переднего отдела черепной коробки образуют вторично непарная теменная и парные лобные кости.

Теменная кость (os parietale, рис. 2, par.) лежит позади глазницы и составляет практически всю среднюю часть черепной коробки, прерываясь только на вентральной стороне основной клиновидной костью.

Лобные кости (os frontale, рис. 2, fr.) образуют крышу черепной коробки между глазницами и, спускаясь вниз, составляют внутренние стенки глазниц. Впереди подвижным сочленением при помощи связок они соединяются с носовыми костями.

Заднелобная кость (os postfrontale) - небольшая палочковидная кость, образующая верхнюю часть заднего края глазницы.

2.2. Скелет черепа неядовитых змей.

Изучение скелета головы, как и у ядовитых змей, лучше начать с представляющего наибольший интерес висцерального скелета, и только при особой необходимости полностью рассмотреть также кости черепной коробки.

Предчелюстная кость (os praemaxillare, рис. 3,4 А, Б, ргтх.). Эта непарная кость образует передний край головы.

У питона кость имеет небольшие размеры и Т-образную форму. Плечи перекладки связаны с передними концами верхнечелюстных костей, а образующий ножку идущий назад отросток вклинивается между сошниковыми костями.

У ужа форма кости иная. Здесь ножка буквы Т уплощенная и широкая, так что ее дорзальный край соприкасается с носовыми костями, а вентральный вклинивается между сошниковыми.

Верхнечелюстные кости (os maxillare, рис. 3,4 А, Б, тх.) парные. У питона очень массивные и длинные. Задний их край далеко заходит за область глазницы. При рассматривании черепа сбоку хорошо виден передний расширенный конец этой кости. На задний тонкий конец верхнечелюстной кости на большом протяжении налегает передний конец поперечной кости. Если смотреть на череп с вентральной стороны, то виден отходящий примерно от средней части кости широкий направленный медиально отросток, сочленяющий верхнечелюстную кость с нёбной.

У ужа эта кость более короткая, ее задний конец доходит только до

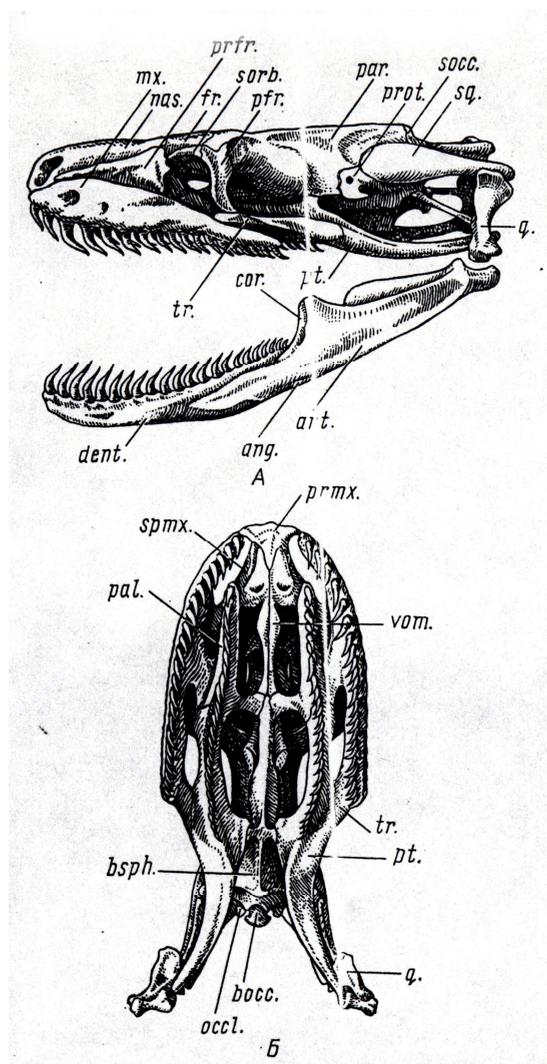


Рис. 3. Череп питона — *Constrictor constrictor*. А — сбоку, Б — снизу (Гуртовой Н.Н. и др., 1978)

ang. - угловая; *art.* - сочленовная; *bocc.* - основная затылочная; *bsph.* - основная клиновидная; *cor.* - венечная; *dent.* - зубная; *fr.* - лобная; *mx.* - верхнечелюстная; *nas.* - носовая; *occl.* - боковая затылочная; *pal.* - нёбная; *par.* - теменная; *pfr.* - заднелобная; *prfr.* - предлобная; *prmx.* - предчелюстная; *prot.* - переднеушная; *pt.* - крыловидная; *q.* - квадратная; *socc.* - верхнезатылочная; *sorb.* - надглазничная; *spmx.* - septo-maxillare; *sq.* - чешуйчатая; *tr.* - поперечная; *vom.* - сошник

уровня средней части глазницы. Он сильно расширен и плотно соприкасается с также расширенным передним концом поперечной кости. Это хорошо видно при рассматривании черепа сверху. Если смотреть на череп с вентральной стороны, то хорошо виден отходящий от середины

верхнечелюстной кости тонкий, направленный медиально отросток, соединяющийся с нёбной костью.

На верхнечелюстных костях сидят крючкообразные, направленные вершинами назад зубы.

Поперечные кости (os transversum, рис. 3,4 А, Б, tr.) располагаются позади верхнечелюстных и связывают последние со средними частями крыловидных костей. У питона они относительно короче, у ужа — длиннее.

Крыловидные кости (os pterygoideum, рис. 3,4 А, Б, pt.) — крупные кости висцерального скелета, хорошо видимые при рассматривании черепа снизу.

У питона их задние концы заострены и связаны с нижними концами квадратных костей. Передние, несколько утолщенные, несут зубы и упираются в нёбные кости. Примерно от средней части кости отходят два горизонтальных отростка. Медиальный подвижно сочленен с выростами основной клиновидной кости, а латеральный с поперечной костью.

У ужа кости имеют примерно такую же форму. Почти по всему вентральному краю сидят зубы, расположенные в несколько рядов. Граница с нёбными костями проходит, примерно, на уровне середины глазницы.

Нёбные кости (os palatinum, рис. 3, 4 Б, pal.) являются как бы продолжением вперед крыловидных костей и хорошо видны при рассматривании черепа снизу. Так же, как и крыловидные, они несут зубы.

У питона нёбные кости короткие и несут мощный направленный медиально отросток, связывающий их с основной клиновидной костью.

У ужа кости более длинные. Медиальный отросток каждой кости закручивается в вентральном направлении и окружает отверстие хоан, при этом он соприкасается с задним концом сошника.

Квадратная кость (os quadratum, рис. 3, 4 А, Б, q.) образует задний край головы, поскольку далеко вынесена назад за затылочный отдел в результате удлинения и своеобразного положения чешуйчатой кости, к которой она крепится.

У питона кость имеет уплощенную форму и стоит почти вертикально. Дорзальный и вентральный ее концы уплощены. Верхний на значительном протяжении связан с чешуйчатой костью, а нижний несет суставную поверхность для сочленения с нижней челюстью.

У ужа кость имеет примерно такую же форму, но лежит более горизонтально.

Нижняя челюсть входит в состав висцерального скелета и подвижно сочленяется с черепом посредством сустава на нижнем конце квадрат-

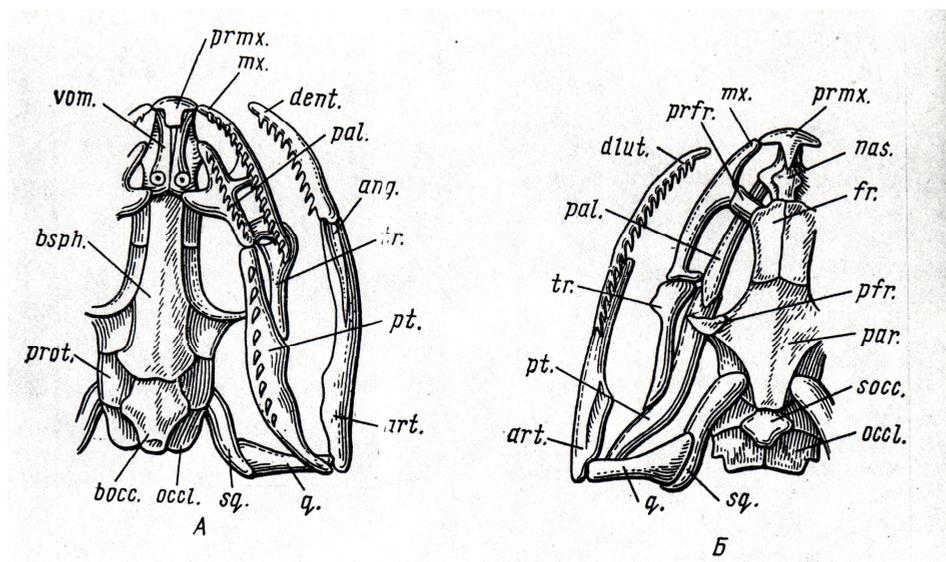


Рис. 4. Череп ужа — *Nartis tesselata*. А — сверху; Б — снизу: (Гуртовой Н.Н. и др., 1978)

ang. — угловая; *art.* — сочленовная; *bocc.* — основная затылочная; *bsph.* — основная клиновидная; *dent.* — зубная; *fr.* — лобная; *mx.* — верхнечелюстная; *nas.* — носовая; *oscl.* — боковая затылочная; *pal.* — нёбная; *par.* — теменная; *pfr.* — заднелобная; *prfr.* — предлобная; *prm.* — предчелюстная; *pt.* — крыловидная; *prot.* — переднеушная; *q.* — квадратная; *socc.* — верхнезатылочная; *sq.* — чешуйчатая; *tr.* — поперечная; *vom.* — сошник

ной кости. В каждой из подвижно сочлененных друг с другом передними концами ветвей нижней челюсти можно различить следующие кости.

Зубная кость (os dentale, рис. 3, 4 А, Б, dent.) составляет переднюю половину нижней челюсти и хорошо видна при рассматривании нижней челюсти как снаружи, так и изнутри. По верхнему краю зубная кость несет зубы. **Сочленовная кость (os articulare, рис. 3, 4 А, Б, art.)** составляет заднюю половину нижней челюсти и на своем заднем конце имеет суставную поверхность для сочленения с квадратной костью.

С внутренней стороны каждой челюстной ветви на обе вышеназванные кости, примерно в области их границы, налегает несколько дополнительных мелких косточек.

Венечная кость (os coronage, рис. 3, 4 А, сог.). У питона ее задний конец составляет передний край венечного отростка, а передний не-

сколько расширен и налегает на зубную и сочленовную кости, прикрывая границу между ними. У ужа эта кость отсутствует.

Угловая кость (*os angulare*, рис. 3, 4 *ang.*) лежит вдоль нижнего края челюсти с внутренней стороны. У питона и ужа она прикрывает передний край сочленовой кости.

Пластинчатая кость (*os spleniale*, рис. 3, 4) имеется у питона и лежит впереди двух вышеназванных костей на внутренней стороне заднего края зубной кости.

Как это уже указывалось, скуловые дуги у змей редуцируются. Из костей, составляющих верхнюю и нижнюю скуловые дуги, остается только чешуйчатая.

Чешуйчатая кость (*os squamosum*, рис. 3, 4 *A, Б, sq.*) своим расширенным передним концом налегает на боковую часть черепной коробки (точнее на теменную, боковую затылочную и переднеушную кости), не включаясь в состав ее стенки. Она тянется назад горизонтально и связана своим задним концом с квадратной костью.

Заднелобная кость (*os postfrontale*, рис. 3, 4 *A, Б, prfr.*) у питона образует задний и почти весь верхний край глазницы. Своим нижним концом она связана с передним концом поперечной кости. У ужа она значительно меньших размеров и образует только задний край глазницы.

Передний край черепа составляют описанные выше **предчелюстные кости.**

Носовые кости (*os nasale*, рис. 3, 4 *A, Б, nas.*) парные. У питона они имеют вытянутую форму. У ужа от середины каждой кости отходит широкий направленный латерально отросток.

Следует обратить внимание на то, что кроме горизонтальной, выходящей на дорзальную поверхность части, каждая кость имеет вертикальную, лежащую вдоль средней линии пластинку, которая разделяет носовые капсулы.

Лобные кости (*os frontale*, рис. 3, 4 *A, Б, fr.*) располагаются позади носовых на уровне передней части глазницы.

У ужа они образуют верхний край глазницы, а также почти всю ее медиальную стенку.

У питона лобная кость, также образует медиальную стенку глазницы, но не выходит на ее верхний край, так как он образован отсутствующей у ужа **надглазничной костью (*os supraorbitale*, рис. 3, 4 *sorb.*)**.

Предлобные кости (*os praefrontale*, рис. 3, 4 *A, Б, prfr.*) у питона очень крупные. Каждая кость лежит сбоку от носовой кости и сверху

имеет форму треугольника. Задний край кости образует переднюю стенку глазницы.

У ужа кость имеет палочковидную форму и расположена вдоль переднего края глазницы.

Теменная кость (*os parietale*, рис. 3, 4 А, Б, par.) — вторично непарная и составляет большую часть стенок и крыши черепной коробки.

У питона она образует верхний край затылочной области черепа. По средней линии дорзальной поверхности кости проходит относительно высокий гребень. Форма всей кости довольно сложная. Ее передний отдел расширен, он граничит с лобными и заднелобными костями и выходит на заднюю поверхность глазницы. Средний отдел теменной кости почти полностью охватывает головной мозг сверху, с боков и снизу. Снизу кость прерывается только узкой, несущей гребень основной клиновидной костью. Сзади теменная кость граничит с переднеушной и, кроме того, на нее налегает чешуйчатая. Наконец, самый задний отдел теменной кости граничит с верхнезатылочной костью.

У ужа задний отдел черепной коробки сильно вздут, и теменная кость образует его переднюю треть. Она также вторично непарная и спереди граничит с лобными костями. Позади глазницы она расширяется. В месте расширения к ней прикрепляются заднелобные кости. Граница с переднеушной костью проходит чуть позади и почти параллельно гребню, придающему заднему отделу теменной кости треугольную форму. На уровне окончания гребня проходит граница с верхнезатылочной костью. Рассматривая череп сбоку, можно видеть, что теменная кость образует заднюю стенку глазницы и часть боковой стенки черепной коробки.

Далее следует рассмотреть форму и положение четырех затылочных костей.

Верхнезатылочная кость (*os supraoccipitale*, рис. 3, 4 Л, socc.) не доходит до края большого затылочного отверстия.

У питона она имеет форму треугольной пластинки, стоящей вертикально. Своим основанием треугольник граничит с боковыми затылочными костями, а сторонами — с чешуйчатой и теменной.

У ужа эта кость лежит горизонтально и имеет форму двух крыльев. В центре каждого крыла имеется острый костный зубчик. Спереди кость граничит с теменной, сбоку — с переднеушной, а сзади — с боковыми затылочными костями.

Боковые затылочные кости (*os occipitale laterale*, рис. 3, 4 А, occl.) окружают со всех сторон большое затылочное отверстие. Часть границ

этих костей с соседними трудно проследить, поскольку они закрыты чешуйчатой костью.

У питона форма костей довольно сложная. Границы каждой кости лучше всего начать искать на затылочном мыщелке, где они видны достаточно четко. Каждая боковая затылочная кость составляет верхне-боковую часть мыщелка. Далее граница с основной затылочной костью идет параллельно нижнему краю затылочного отверстия и переходит на вершину латерального выступа, образованного основной затылочной костью. Далее она круто поворачивает вверх и назад и идет почти по заднему углу боковой стенки черепной коробки, доходя до чешуйчатой кости. Затем она тянется вдоль медиальной поверхности чешуйчатой кости и, наконец, вдоль нижнего края основной затылочной.

У ужа каждая боковая затылочная кость имеет форму, приближающуюся к четырехугольнику. От затылочного мыщелка шов с основной затылочной костью идет почти горизонтально, граница с переднеушной поднимается вертикально, а с верхнезатылочной — проходит косо назад.

Основная затылочная кость (*os basioccipitale*, рис. 3, 4 Б, вост.) своим задним концом образует основную часть затылочного мыщелка и имеет сложную форму.

У питона спереди она граничит с основной клиновидной костью, причем эта граница проходит по вершине направленного вентрально выступа. Отчего шов идет почти в поперечном направлении к вершинам боковых выступов и от них почти горизонтально к хорошо видимым участкам шва на затылочном мыщелке.

У ужа граница с основной клиновидной костью проходит также почти в поперечном направлении, чуть впереди парных вертикальных выростов, образованных этой костью. Затем почти под прямым углом поворачивает назад к вершинам небольших боковых выступов и, наконец, к швам на затылочном мыщелке.

Переднеушная кость (*os prooticum*, рис. 3, А, прот.) у питона и ужа хорошо отличается благодаря двум крупным отверстиям, лежащим в ее средней части и служащим для выхода ветвей VII нерва. Эта кость хорошо видна при рассматривании черепа сбоку, однако нужно учесть, что ее верхняя половина скрыта под налегающей на нее чешуйчатой костью.

С вентральной стороны черепа можно рассмотреть еще несколько костей, составляющих дно черепной коробки, однако их форму не всегда удастся проследить полностью, поскольку они прикрыты костями висцерального скелета.

Основная клиновидная кость (os basisphenoideum, рис. 3, 4 Б, bsph.)

формирует почти все дно черепной коробки. У питона она длинная и узкая с несколько расширенным задним концом, от которого отходят два мощных отростка, подвижно сочленяющихся с крыловидными костями. Передний узкий конец соприкасается с сошником и с отростками нёбных костей.

У ужа она также составляет дно черепной коробки и имеет форму треугольника, основание которого граничит с основной затылочной костью, а вершина упирается в отростки сошника.

Сошник (vomer, рис. 3, 4 Б, vom.) представлен парными костями, каждая из которых имеет сложную форму и несет отверстие для вомероназального органа.

У питона каждая кость имеет узкий задний конец, расширенную часть с отверстием и заостренный передний конец.

У ужа задние концы каждой сошниковой кости несколько расширены, а второе расширение лежит в средней части.

У питона по бокам от сошниковых костей можно видеть также **септомаксиллярные кости (os septomaxillare, рис. 3, Б, sptmx.)**.

2. 3. Скелет позвоночного столба

У змей весь позвоночный столб можно разделить только на два отдела: туловищный и хвостовой. Тело позвонка (corpus vertebrae, рис. 5, с. vt.) вогнуто спереди и выпукло сзади (процельный тип позвонка). На верхней дуге и теле позвонка имеются два бугорка, соответственно поперечный и боковой отростки (proc. transversus, proc. lateralis, рис. 5, пр. tr., пр. l.), между которыми располагается гладкая суставная поверхность, ко всей плоскости которой прикрепляется ребро, также несущее соответствующую суставную поверхность между головкой и бугорком.

Такое соединение ребер с позвонком обеспечивает их большую подвижность, связанную как с участием ребер в движении животного, так и с необходимостью их значительного отклонения при заглатывании крупной добычи.

На передней стороне невральных дуг сидят передние сочленовные отростки (praezygapophysis, рис. 5, prz.), которые несут направленные вверх и расположенные почти горизонтально суставные поверхности. От заднего края невральных дуг отходят также хорошо развитые задние сочленовные отростки (postzygapophysis, рис. 5, psz.), широкие суставные

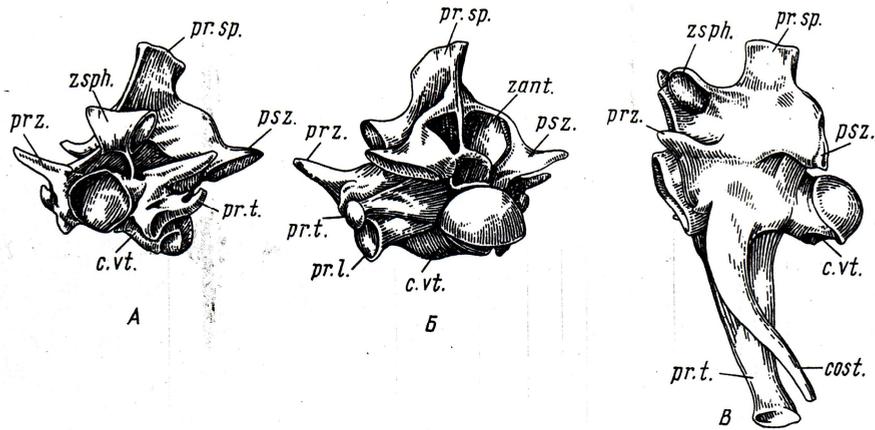


Рис. 5. Туловищные (А, Б) и хвостовой (В) позвонки питона — *Constrictor constrictor*. (А — вид спереди; Б — сзади, В — сбоку) (Гуртовой Н.Н. и др., 1978)

cost. — ребро; *c. vt.* — тело позвонка; *pr.l.* — боковой отросток; *pr. sp.* — верхний остистый отросток; *pr. t.* — поперечный отросток; *prz.* — передний сочленовный отросток; *psz.* — задний сочленовный отросток; *zant.* — зигантрум; *zsph.* — зигосфен

поверхности которых лежат в горизонтальной плоскости на вентральной стороне отростков

***Zygosphen* (рис. 5 *zsph.*).** Выше передних сочленовных отростков, непосредственно под остистым отростком, от переднего края невральнoй дуги отходит мощный непарный, но со следами двойственного происхождения вырост, имеющий в поперечном сечении треугольную форму. Это так называемый дуговой клин. Его латеральные стороны несут суставные поверхности *zyganthrum* (рис. 5, *zant.*). Верхний отдел заднего края невральнoй дуги образует ямку, соответствующую по форме клину лежащего сзади позвонка. Ее боковые стороны несут гладкие суставные поверхности. Составив вместе два соседних позвонка, можно убедиться, что дополнительный клин и ямка способствуют более прочному скреплению позвоночника и в то же время ограничивают его подвижность в вертикальной плоскости.

Описанное выше строение имеют позвонки туловищной области; в лежащем позади клоаки хвостовом отделе строение позвонка несколько иное.

Первые хвостовые позвонки имеют два идущих вбок отростка. Верхний из них соответствует поперечному отростку (рис. 5, *pr. tr.*), а нижний

ребру (рис. 5, *cost.*). На первых позвонках ребро прикрепляется к поперечному отростку, но по направлению назад поперечные отростки редуцируются, и ребро прикрепляется непосредственно к телу позвонка. Несколько отступя от передней части хвостового отдела, на хвостовых позвонках появляются гемальные отростки, которые увеличиваются по направлению назад, но не сливаются своими концами, поэтому от вентральной части позвонка отходят четыре отростка. Крайняя пара соответствует ребрам, а внутренняя — гемальным отросткам. Еще дальше назад отростки исчезают, и весь позвонок приобретает вид небольшой палочки.

3. Суставы и связки

У змей имеются только суставы и связки осевого скелета, так как периферический скелет полностью редуцирован. Связки костей черепа хорошо развиты. Они встречаются между костями лицевого отдела черепа, отличаются большой растяжимостью и эластичностью, что позволяет змеям широко открывать рот, наносить укус и заглатывать добычу целиком. На черепе встречаются суставы верхнечелюстной кости — у ядовитых змей, квадратнонижнечелюстной, квадратночелюстной, квадратновисочный и другие. Степень развития суставов зависит от вида змеи.

Атлантозатылочный сустав имеет 1 капсулу, так как у змей имеется 1 мышцелок затылочной кости и боковые связки. Туловищные и хвостовые позвонки соединяются между собой при помощи суставов сочленовых, или суставных краниальных и каудальных отростков, суставами головки и ямки позвонка, суставами дуговых клиньев. Ребра соединяются со всеми позвонками при помощи суставов головки и бугорка ребра. Головка ребра входит в суставную ямку, образованную двумя рядом лежащими поперечными отростками, а бугорок ребра соединяется с позвонками в области суставных поверхностей их боковых отростков. Каждый из перечисленных суставов имеет суставную капсулу и эластичные связки. Однако, основная роль в фиксации позвонков и ребер принадлежит мышцам позвоночного столба и ребер.

4. Мышечная система

4.1. Мышцы головы

В связи с тем, что змеи не пережевывают добычу, а заглатывают ее целиком, жевательная мускулатура у них не достигает сильного развития

и служит для размыкания, смыкания челюстей и удержания добычи при помощи многочисленных мелких зубов. Лицевая мускулатура недоразвита, поэтому губы и верхушка носа змей практически неподвижны и имеют прочную соединительнотканную основу.

4.2. Мышцы позвоночного столба

Эта группа мышц сильно развита и хорошо дифференцирована. У змей имеются следующие группы многосегментных мышц:

- Длиннейшие мышцы туловища и хвоста (*m. longissimus trunci et coccygei*) – располагаются между остистыми, поперечными и боковыми отростками, перебрасываясь через несколько сегментов, имея при этом веретеновидную форму мышечных пучков. Эти мышцы обеспечивают разгибание позвоночного столба и боковые движения туловища.
- Межостистые мышцы (*m. interspinales*) – расположены между остистыми отростками рядом лежащих позвонков. Они способствуют разгибанию позвоночного столба.
- Короткие межпоперечные мышцы (*m. intertransversarii*) – расположены между поперечными и боковыми отростками позвонков – обеспечивают боковые движения туловища змей.
- Подниматели ребер (*m. levatori costarum*) – начинаются на дорсальной поверхности дужек позвонка, оканчиваются в области угла ребра. Эти мышцы наиболее развиты у кобр в шейном отделе и обеспечивают расширение шеи с образованием «капюшона».
- Оттягиватели ребер (*m. retractores costarum*) – начинаются на проксимальном конце ребра, оканчиваются на дужке позадилежащего позвонка.
- Опускатели ребер (*m. depressores costarum*) – начинаются на вентральной поверхности проксимального конца ребра, оканчиваются на вентральной поверхности тела позвонка.
- Межреберные мышцы (*m. intercostals*) – расположены между ребрами, сильно развиты.
- Сгибатели позвоночного столба (*m. flexores*) – сильно развиты, особенно у удавов и питонов, располагаются на вентральной поверхности тел позвонков, перебрасываясь через несколько сегментов – это длинные мышцы туловища и хвоста.

Сильное развитие и эластичность описанных групп мышц обеспечивает змеевидный тип движения, то есть движения при помощи изгибов

тела и ребер, не замкнутых вентрально. Иначе говоря, змеи, извиваясь, «ходят на ребрах». Когда змея делает изгиб, длиннейшие и межпоперечные мышцы стороны изгиба напряжены, а со стороны, противоположной изгибу – расслаблены. Во время выпада вперед указанные мышцы находятся в противоположном функциональном состоянии.

5. Кожа и ее производные

Кожа змей имеет три слоя: эпидермис, собственно кожу, или дерму и подкожный слой. В отличие от других животных, эпидермис змей сильно ороговевает и образует различной формы щитки и чешуи, в связи с чем они и были отнесены к отряду чешуйчатых. В эпидермисе различают следующие слои: ростковый, зернистый, блестящий, промежуточный (слой линьки) и роговой. Потовые железы у змей отсутствуют, а сальные железы выделяют жирный или сухой, порошкообразный секрет. Все тело змей покрыто роговой чешуей. На голове у многих змей имеются крупные щитки правильной и постоянной формы, которые группируются в строгом порядке, типичном для каждого вида и служат важным признаком для научного описания и определения видов. На спине и боках чешуи мелкие, черепицеобразно налегают друг на друга и располагаются в несколько рядов, число которых зависит от вида змеи. У морских и бородавчатых змей щитки не налегают друг на друга. Роговые чешуи бывают гладкими или имеют более или менее выраженный продольный киль. Между роговыми чешуями соседних продольных рядов расположены участки тонкой мягкой кожи, собранные в маленькую складку, скрытую под чешуей. При заглатывании крупной добычи продольные ряды роговых чешуй расходятся, кожистые складки расправляются и тело сильно увеличивается в диаметре. Чешуи одного продольного ряда, напротив, прочно соединены друг с другом.

Брюхо змей покрыто крупными поперечновытянутыми щитками. Лишь у некоторых водных и роющих видов (бородавчатые, слепозмейки, некоторые морские змеи) тело снизу, как и сверху одето мелкой чешуей. Брюшные щитки соединены между собой мягкими складками кожи, и при заглатывании крупной добычи эти складки расправляются, а брюшные щитки расходятся в продольном направлении. Таким образом, покровы змеи имеют большую растяжимость, причем на спине и боках – поперечную, а на брюхе – продольную. Верхний слой кожи периодически отслаивается, и происходит линька. Перед линькой окраска змеи становится белесоватой, а глаза – мутными, зато после линьки змея сверкает яркими,

свежими красками. Здоровые змеи линяют 2-4 раза в год. У гремучих змей при линьке концевые чешуи остаются на хвосте в виде колпачков и формируют трещотку, которая используется ими для предупреждения врагов. Окраска внешнего покрова очень разнообразна и зависит от среды обитания змеи.

6. Пищеварительный аппарат

Ротовая полость является одновременно и начальным отделом дыхательного аппарата.

Зубы (*dens*, рис. 6, *d.*) сидят по краям ротовой полости на верхней и нижней челюстях. Кроме того, в средней части нёба видны еще два ряда зубов, связанных с нёбными и крыловидными костями. Следует обратить

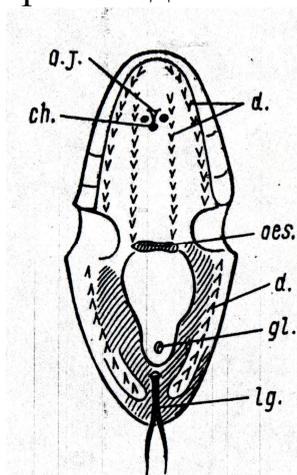


Рис. 6. Ротовая полость ужа – *Natrix tessellata* (Гуртовой Н.Н. и др., 1978)

ch – хоаны; *d* – зубы; *gl* – гортань; *lg* – язык; *oes.* – пищевод; *o.j.* – вомеро-назальный орган)

внимание на то, что зубы у ужа относительно мелкие, имеют простую коническую форму и своими вершинами направлены назад. Такие зубы служат только для удержания добычи. Зубные ряды с двух сторон отгорожены складками слизистой оболочки ротовой полости. Если оттянуть складку в сторону, то внутрь от основного ряда можно видеть ряд зубов следующей генерации.

У ядовитых змей, в частности у гадюки, оба ряда верхнечелюстных зубов заканчиваются спереди длинным тонким ядовитым зубом. На фиксированных экземплярах ядовитые зубы обычно направлены назад и

плотно прижаты к крыше ротовой полости. Их основания закрыты складкой слизистой; отпрепарировав ее, можно видеть, что каждый зуб сидит на небольшой, подвижно соединенной с черепом верхнечелюстной кости.

У гадюки можно обнаружить ядовитую железу, для чего необходимо аккуратно снять кожу позади глаз. Довольно крупное тело железы своим передним краем вплотную прилегает к главному яблоку. Верхний расширенный конец доходит почти до средней линии головы. Вдоль вентральной стороны железы проходит ее проток, который затем идет поверхностно под кожей по вентральному краю глазницы. У мелких экземпляров весь ход протока отпрепарировать трудно. В то же время под бинокулярным микроскопом хорошо видна его конечная часть в виде канала, просвечивающего сквозь прозрачные стенки ядовитого зуба. Несколько отступя от вершины зуба, канал открывается на его передней стороне узкой продольной щелью.

Хоаны (choana, рис. 6, ch.) лежат на границе передней трети крыши ротовой полости и имеют вид небольших отверстий.

Отверстие якобсонова, или вомеро-назального, органа (organon Jacobsoni seu vomero-nasale, рис. 6, o. J.) располагается между отверстиями хоан и имеет вид узкой щели. Якобсонов орган воспринимает запахи. Считается, что запаховые частицы переносятся сюда с поверхности почвы на кончике языка, который как раз попадает в отверстие при закрытом рте.

Гортанная щель (glottis, рис. 6, gl.) четко видна на складчатом дне ротовой полости. Она располагается в передней части дна полости на небольшом возвышении и при закрытом рте вплотную прилегает к отверстию хоан.

Чуть впереди от гортанной щели расположено отверстие влагалища языка, через которое высовывается его раздвоенный конец.

Язык (lingua, рис. 6, lg.) у змей необычайно длинный. Чтоб его рассмотреть, необходимо раздвинуть края разреза вентральной стенки тела позади головы. Язык лежит внутри влагалища вентральнее трахеи и хорошо заметен благодаря темному цвету. Его задний конец доходит до уровня жирового тела, лежащего впереди сердца. По бокам языка проходят две длинные мышцы, втягивающие его. Мышцы, выталкивающие язык, лежат также по его краям, но не заходят дальше его передней трети. Они расположены в соединительнотканном футляре, окружающем язык, и передними концами крепятся к ветви нижней челюсти.

В задней части роговой полости расположено широкое отверстие пищевода (рис. 6. *oes.*).

Располагающиеся обычно по его краям отверстия евстахиевых труб у змей отсутствуют, так как отсутствует полость среднего уха.

Пищевод (*oesophagus*, рис. 7, 9, *oes.*) - длинная, относительно широкая трубка, начинающаяся от ротовой полости, тянущаяся назад дорзальнее трахеи и без резких границ переходящая в желудок.

Желудок (*gaster*, рис. 7, 8, *gast.*) является непосредственным продолжением пищевода. В отличие от последнего желудок имеет больший диаметр и более тонкую стенку, а форма его как и у пищевода - трубкообразная. Он тянется вентральнее легкого и на значительном протяжении прикрыт печенью.

Кишечник ужа довольно трудно разделить на отделы. Он начинается примерно на уровне переднего конца жирового тела и хорошо отличается от прямого желудка своими изгибами. Сильной извитостью кишечник характеризуется и на большей части своей длины. У переднего отдела кишечника лежит плотный, одетый общей оболочкой комок, в который входят желчный пузырь, поджелудочная железа и селезенка.

В кишечнике можно четко различить две части: переднюю извитую — тонкий кишечник, и заднюю прямую — толстый кишечник.

Двенадцатиперстная кишка (*duodenum*, рис. 7, 8, *duod.*). Этот передний отдел тонкого кишечника специфичен в том отношении, что сюда открываются желчный проток и проток поджелудочной железы.

Прямая кишка (*rectum*, рис. 7, *rect.*)—задний, несколько расширенный отдел толстого кишечника, который открывается в клоаку.

Печень (*hepar*, рис. 7, 8, *h.*) занимает в полости тела наиболее вентральное положение, простираясь почти от самого сердца до начала тонкого кишечника. Это компактное вытянутое образование темно-коричневого цвета, не имеющее лопастей. Печень несколько смещена к правой стороне тела животного.

Печеночный проток (*ductus hepaticus*, рис. 8, *d. h.*) отходит от заднего конца печени рядом с местом подхода к ней задней полой и воротной вены печени. Проток в виде беловатой трубки тянется в брыжейке вдоль желудка и подходит к вышеописанной капсуле, лежащей на уровне начала тонкого кишечника.

Желчный пузырь (*vesica fellea*, рис. 7, 8, *ves. f.*) расположен на уровне начала тонкого кишечника. Он темно-зеленого цвета и хорошо просвечивается через окружающую его соединительную ткань.

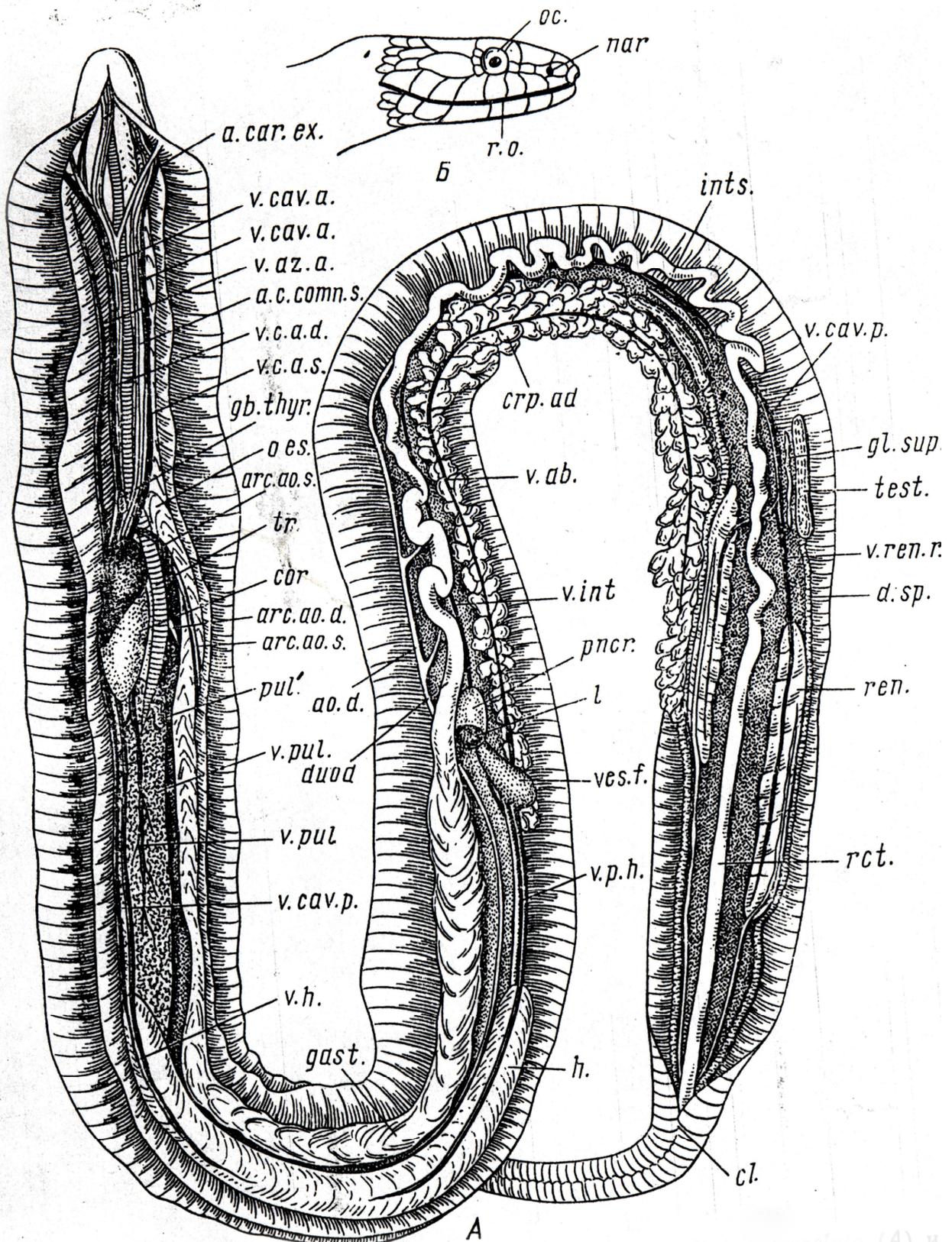


Рис. 7. Общая топография внутренних органов ужа (А) (Гуртовой Н.Н. и др., 1978)

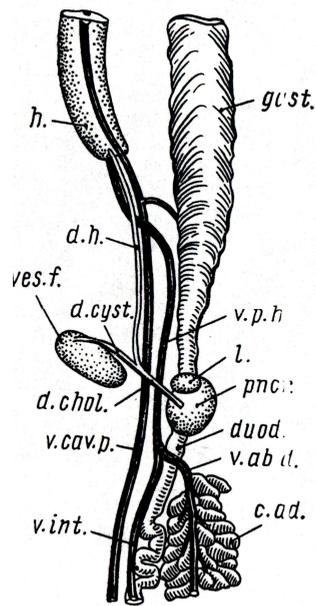


Рис. 8. Пищеварительные железы ужа — *Natrix tessellata* (Гуртовой Н.Н. и др., 1978)

c.ad. — жировое тело; *d chol.* — желчный проток; *d.cyst.* — проток желчного пузыря; *d. h.* — печеночный проток; *duod.* — двенадцатиперстная кишка; *gast.* — желудок; *h.* — печень; *l.* — селезенка; *pancr.* — поджелудочная железа; *v.abd.* — брюшная вена; *v. cav. p.* — задняя полая вена; *ves. f.* — желчный пузырь; *v. int.* — подкишечная вена; *v.p. h.* — воротная вена печени

Проток желчного пузыря (ductus cysticus, рис.8, d. cyst.) отходит от желчного пузыря, идет назад и очень скоро сливается с печеночным протоком, образуя желчный проток.

Желчный проток (ductus choledochus, рис. 8, d. chol.) очень короткий, проходит через поджелудочную железу и впадает в двенадцатиперстную кишку.

Поджелудочная железа (pancreas, рис. 8, pancr.) - небольшое компактное тело, обычно светло-желтого цвета, лежащее в районе начала двенадцатиперстной кишки рядом с селезенкой и желчным пузырем. Проток поджелудочной железы отыскать довольно трудно. Он впадает в желчный проток.

7. Дыхательный аппарат

Для дыхательного аппарата ужа, как и многих других змей, ха характерна

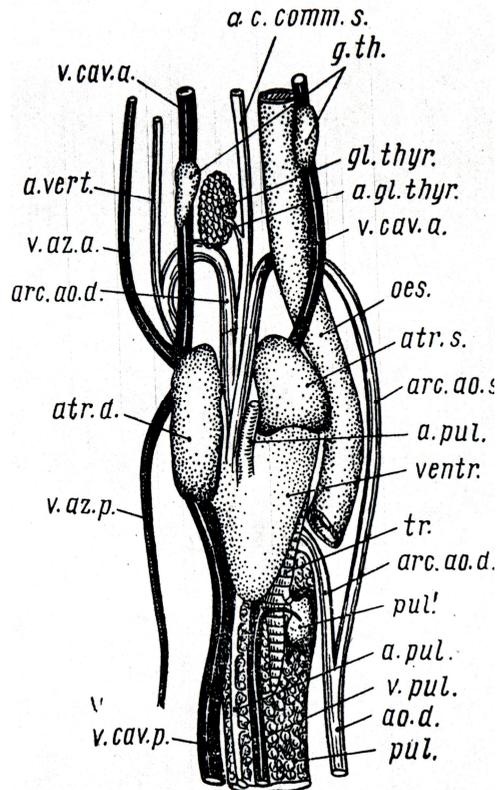


Рис. 9. Сердце и основные кровеносные сосуды ужа — *Natrix tessellata*: (Гуртовой Н.Н. и др., 1978)

a. c. comm. s. — левая общая сонная артерия; *a. gl. thy.* — артерия щитовидной железы; *ao. d.* — спинная аорта; *a. pul.* — легочная артерия; *arc. ao. s.* — левая дуга аорты; *arc. ao. d.* — правая дуга аорты; *atr. d.* — правое предсердие; *atr. s.* — левое предсердие; *a. vert.* — позвоночная артерия; *g. th.* — зубная железа; *gl. thy.* — щитовидная железа; *oes.* — пищевод; *pul.* — легкое; *pul'* — редуцированное левое легкое; *tr.* — трахея; *v. az. a.* — передняя непарная вена; *v. az. p.* — задняя непарная вена; *v. cav. a.* — передняя полая вена; *v. cav. p.* — задняя полая вена; *ventr.* — желудочек сердца; *v. pul.* — легочная вена

редукция одного легкого. Начинается дыхательный аппарат ноздрями, которые связаны с хоанами. Пройдя по ротовой полости, воздух через гортанную щель попадает в гортань.

Трахея (trachea, рис. 7, 9, tr.) тянется по вентральной стенке пищевода. Трахея поддерживается хрящевыми полукольцами, не замкнутыми на дорзальной стороне. Между концами полуколец располагается губчатая ткань, являющаяся дополнительным органом дыхания. При-

мерно на уровне предсердий трахея перекрещивается с пищеводом, переходя на дорзальную сторону. Тщательно отпрепарировав это место, можно видеть, что на уровне желудочка сердца задний край трахеи входит в легкое.

Легкое (pulmo, рис. 7, 9, pulm.). У ужа нормально развитым считается только правое легкое. Оно начинается на уровне сердца и тянется почти до половины длины полости тела, прилегая к ее дорзальной стороне. Чтобы его рассмотреть, нужно отвернуть в сторону пищеварительную систему. Проведя продольный разрез вдоль левой стенки легкого, следует убедиться, что оно представляет простой мешок со значительной внутренней полостью. В передней части ткань легкого губчатая, далее назад она становится сетчатой. В самой задней части стенка легкого очень тонкая, так что этот отдел трудно отличим от брыжеек.

Левое легкое (см. рис. 7, 9, pul'.) сохраняется у ужа в виде небольшой дольки, прилегающей к самому заднему концу трахеи.

Вдоль правой стороны правого легкого тянутся легочная артерия и вена. У гадюки сильно развито трахейное легкое, которое тянется вдоль вентральной стороны всей трахеи, сливаясь своим задним концом с настоящим легким. Трахея тянется по вентральной стороне легкого до уровня переднего конца печени. Рудиментарного левого легкого у гадюки нет.

8. Мочеполовой аппарат

8.1. Органы моче выделения

Органы моче выделения ужа представлены парными почками и отходящими от них мочеточниками. Мочевой пузырь отсутствует.

Почки (gen, рис. 10, *A, B gen.*) - вытянутые дольчатые буроватые органы.

8.2. Органы размножения

8.2.1. Органы размножения самки.

Яичники (ovarium, рис. 10, *B, ov.*), как и почки, лежат на разном уровне. Левый яичник расположен несколько каудальнее правого. Каждый яичник представляет собой сильно вытянутое в длину тело, включающее желтоватого цвета фолликулы, размеры которых зависят от степени их зрелости. Весь яичник подвешен к дорзальной стенке тела на тонкой брыжейке.

Яйцевод (oviductus, рис. 10, Б, ovid.) вне периода размножения широкая тонкостенная фестончато сложенная трубка, расположенная по бокам задней части полости тела. Яйцеводы сразу бросаются в глаза при вскрытии. В период размножения они могут быть заполнены крупными яйцами, сильно растянуты и занимают почти всю полость тела вплоть до головы. В этом случае четкие контуры их определить трудно. Каждый яйцевод начинается латеральнее половой железы широкой, но очень тонкостенной воронкой яйцевода (ostium, рис. 10, Б, ost.). Стенки ее настолько тонки, что растянуть их и рассмотреть отверстие воронки обыч но не удастся. Каудальный конец каждого яйцевода открывается в клоаку.

8.2.2. Органы размножения самца.

Семенники (testis, рис. 10, А, test.) также сдвинуты друг относительно друга. Левый семенник лежит более каудально. Величина семенников может варьировать в зависимости от сезона. Каждый семенник подвешен к дорзальной стенке тела на брыжейке.

Придаток семенника (epididymis, рис. 10, А, epid.) прилегает к медиальной стенке семенника. Если его оттянуть, то под бинокулярным микроскопом видно, что в него от семенника впадает несколько коротких, тонких семявыносящих канальцев. Задняя часть придатка семенник продолжается в семяпровод придатка семенника в каудальном направлении, который открывается в клоаку.

Семяпровод (vas deferens, рис. 10, А, v. d.) обычно хорошо заметен. Это тонкая, беловатая, волнообразная изогнутая трубка, идущая от придатка семенника в каудальном направлении и открывающаяся в клоаку.

Клоака (cloaca, рис. 10) является непосредственным продолжением прямой кишки и открывается наружу поперечной клоакальной щелью. Строение ее у самцов и у самок несколько различно, поэтому и препаровка идет по-разному. Положив животное брюшной стороной вверх, оттягивают на себя передний край клоакального отверстия и, вставив в него один конец ножниц, разрезают вентральную стенку клоаки, оттягивая ее на себя. Разрез нужно продолжить и на прямую кишку. У самцов препаровку клоаки на этом можно закончить. Развернув в стороны края разреза и закрепив их булавками, можно видеть, что клоака четко отделяется от заднего конца прямой кишки сфинктером. Примерно на середине дорзальной стенки клоаки находят небольшую продольную щель. Введя тонкую леску в перерезанные недалеко от клоаки

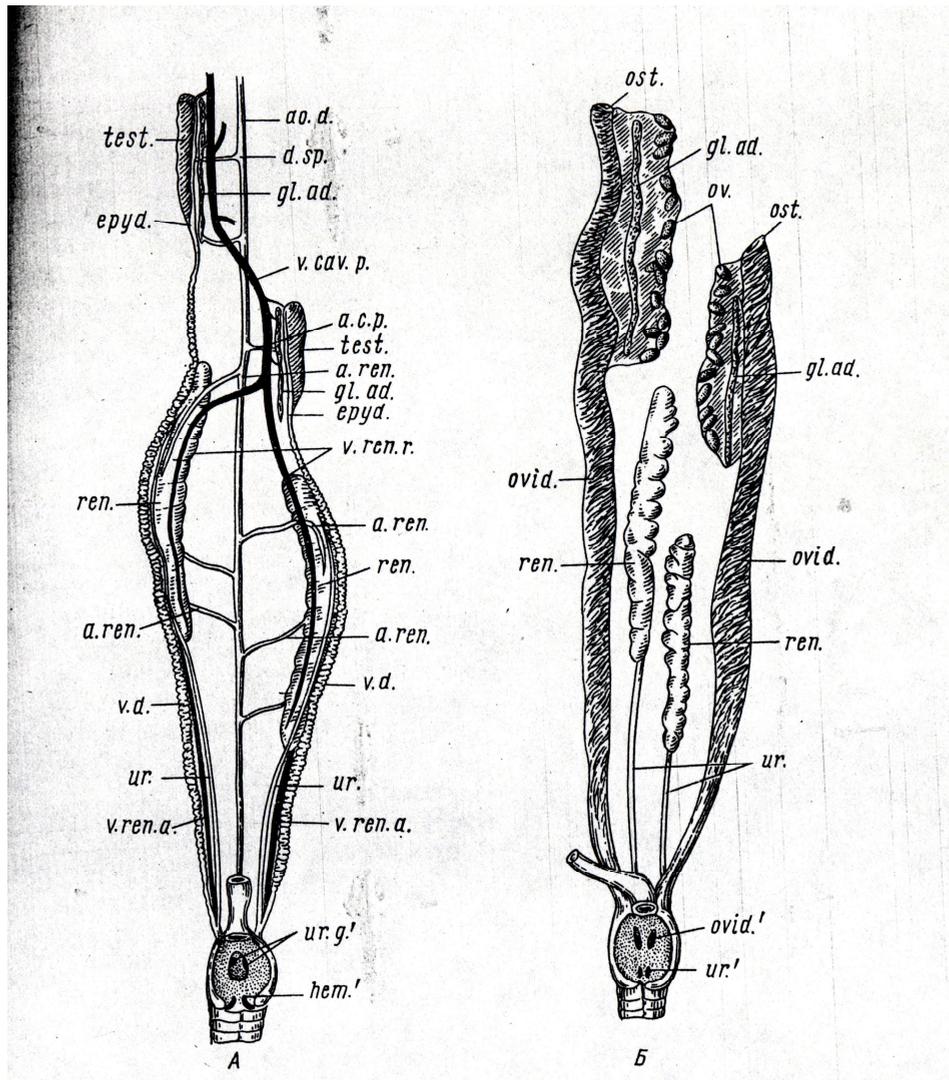


Рис. 10. Мочеполовой аппарат самца (А) и самки (Б) ужа — *Natrix tessellata*: (Гуртовой Н.Н. и др., 1978)

ao. d. — спинная аорта; *a. gen.* — почечные артерии; *a. sp.* — семенниковая артерия; *epyd.* — придаток семенника; *gl. ad.* — надпочечник; *hem'* — отверстие полового члена; *ost.* — воронка яйцевода; *ov.* — яичник; *ovid.* — яйцевод; *ovid.'* — отверстие яйцевода в клоаку; *ren.* — почка; *test.* — семенник; *v. cav. p.* — задняя полая вена; *v. d.* — семяпровод; *v. ren. a.* — приносящие вены почек; *v. ren. r.* — выносящие вены почек; *ur.* — мочеточник; *ur.'* — отверстие мочеточника; *ur. g'* — мочеполовое отверстие

мочеточники, можно убедиться, что правый и левый мочеточники открываются в эту щель. Перед самым впадением в клоаку мочеточники объединяются с семяпроводами, таким образом у самцов с каждой

стороны в клоаку открывается по одному мочеполовому отверстию (рис. 10, *A, ur. g'*). У самок дорзальная часть стенки клоаки сильно выпячивается вперед, и поэтому передняя часть клоаки состоит из верхнего и нижнего отделов.

В нижний открывается отверстие прямой кишки. Чтобы вскрыть верхний отдел, необходимо разрезать дорзальную стенку сфинктера прямой кишки. Раздвинув края разреза, можно видеть в правом и левом передних углах дорзальной части клоаки широкие отверстия яйцеводов (*ovid'*). Отверстия мочеточников у самок лежат отдельно на дорзальной стенке клоаки, позади отверстий яйцеводов (*ur'*).

Как уже указывалось, мочевой пузырь у змей отсутствует. У самцов по краям клоакальной щели открываются отверстия копулятивных органов. На фиксированных препаратах их рассмотреть трудно, поэтому лучше рассмотреть сами органы. Сняв кожу с боковых поверхностей хвоста позади клоаки, можно видеть лежащие под ней копулятивные органы.

Копулятивные органы (*hemipenis, рис. 10, hem'*) - парные образования, лежащие позади краев клоакального отверстия. Они при копуляции выворачиваются подобно пальцам перчатки и вводятся в клоаку самки.

9. Общая топография внутренних органов

Положив ужа на спинную сторону, вскрывают вентральную стенку тела по медиальной линии. Разрез следует начать чуть впереди клоаки и продолжить до переднего конца нижней челюсти. Особую осторожность нужно проявлять, проводя разрез в передней трети тела. В области сердца и головы кровеносные сосуды проходят поверхностно, и их легко повредить. При аккуратно проведенном разрезе внутренние органы обычно остаются прикрытыми выстилкой брюшной полости (перетонеумом), которая легко отстает от стенок тела. Вскрыв ее по средней линии, разворачивают края разреза и прикалывают их ко дну ванночки, при этом длинное тело змеи приходится сворачивать кольцом. Пространство между внутренними органами заполнено студнеобразным веществом, которое легко можно удалить при помощи пинцета и вымыть слабой струей воды. После этой операции следует рассмотреть общий план расположения внутренних органов.

Жировое тело (*corpus adiposum, рис. 7, crp. ad.*) вне периода размножения занимает у самцов и у самок всю заднюю часть брюшной по-

лости. Оно сразу бросается в глаза и практически закрывает все внутренние органы, поэтому его нужно сразу отпрепарировать и отвернуть в сторону. При препаровке необходимо помнить, что внутри него проходит брюшная вена (рис. 7, *v. ab.*), сливающаяся впереди с подкишечной веной. Поэтому отворачивать жировое тело нужно с каудального его конца, оставив переднюю часть в естественном положении.

На уровне каудального конца жирового тела хорошо виден задний отдел кишечника (рис. 7, *ret.*). По бокам от кишки у самок видны тонкостенные трубки яйцеводов. В период размножения яйцеводы сильно увеличиваются в размерах и обычно по всей длине заполнены крупными яйцами, которые в этом случае занимают почти всю полость тела.

С левой стороны животного на уровне заднего конца жирового тела видна дольчатая, на фиксированных экземплярах темно-бурого цвета левая почка (рис. 7, *ren.*). Вдоль ее вентрального края у самок проходит яйцевод, а у самцов тонкая извитая трубка семяпровода (рис. 7, *d. sp.*). Краниальнее переднего конца почки у самок располагается левый яичник. Он вытянут в длину и заполнен желтоватыми яйцеклетками, размеры которых могут варьировать в зависимости от сезона добычи. У самцов на этом месте располагается желтоватого цвета вытянутый сильно уплощенный семенник (рис. 7, *test.*).

Оттянув половую железу кнаружи, можно видеть лежащее рядом с ней тело надпочечника (рис. 7, *gl. sup.*). Медиальнее левой половой железы видно место слияния выносящих вен почек в непарный сосуд — заднюю полую вену (рис. 7, *v. cav. p.*).

В связи с большой вытянутостью тела змей многие парные внутренние органы располагаются не на одном уровне, как у других позвоночных, а сдвинуты друг относительно друга. Поэтому правая почка располагается значительно краниальнее левой так, что ее задний конец лежит на уровне средней части левой почки. Соответственно вперед сдвинута и правая половая железа.

Дорзальнее жирового тела вдоль средней линии брюшной полости тянется сильно извитой кишечник (рис. 7, *ints.*). Впереди от жирового тела видна удлинённая, не имеющая лопастей печень (рис. 7). На фиксированных экземплярах она грязновато-бурого цвета. По ее вентральной поверхности проходит печеночная вена (рис. 7), которая впадает в заднюю полую вену (рис. 7, *v. cav. p.*). Последняя тянется вперед от печени и подходит к сердцу.

К заднему концу печени подходят два венозных сосуда: задняя полая вена, которая переходит через вещество печени, не распадаясь на ка

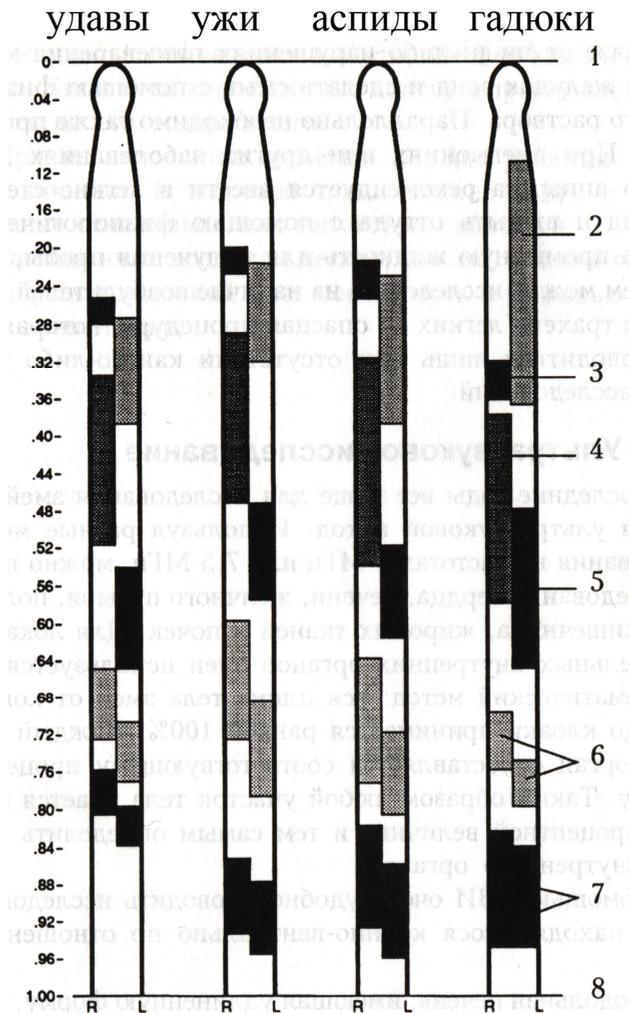


Рис. 11. Различия в расположении внутренних органов у различных видов змей (Д. Ярофке, Ю. Ланде, 1999)

1 — кончик морды; 2 — правое легкое; 3 — сердце; 4 — печень; 5 — желудок; 6 — половые органы; 7 — почки; 8 — клоака; R — правая сторона; L — левая сторона

пиляры, и образующая воротную систему воротная вена печени (рис. 7, *v. p.*). Примерно на уровне печени располагается желудок (рис. 8 - *gast.*), стенки которого в отличие от остальных отделов пищеварительной системы складчатые. Следует рассмотреть комплекс органов, лежащих в месте перехода желудка в тонкий кишечник. Сначала необходимо от препарировать тонкостенный, зеленоватого цвета желчный пузырь (рис. 7, *ves.*). Его задний конец прилегает к компактному плотному телу, передняя часть которого образована селезенкой (рис. 7, 1.), хорошо отличающейся на свежих препаратах благодаря темно-красному цвету, а задняя — более светлой поджелудочной железой (рис. 7, *pnscr.*). На фиксирован-

ных экземплярах селезенка обесцвечивается, и отличить ее от ткани поджелудочной железы довольно трудно.

Сердце (рис. 7, *cor.*) имеет вытянутую форму, лежит недалеко от головного конца тела и вместе с отходящими сосудами одето плотной оболочкой — перикардом, так что его отделы без специальной препаровки плохо различимы.

У ужа на уровне вершины желудочка сердца и дорзальнее него можно видеть передний конец непарного, правого легкого (рис. 7, *pul.*), лежащего в левой половине полости тела, поскольку правая занята печенью.

На его вентральной поверхности хорошо виден непарный сосуд — легочная вена (рис. 7, *v. pul.*), а в месте впадения в легкое трахеи можно видеть небольшое редуцированное левое легкое (рис. 7, *pul'*).

У гадюки передний конец легкого установить трудно, поскольку он без резких границ переходит в сильно развитое у этого вида «трахейное легкое». Последнее представляет собой видоизмененную заднюю стенку трахеи, которая мешкообразно расширяется, имеет губчатое строение и служит дополнительным органом газообмена.

Впереди от сердца лежит небольшое жировое тело, дорзальнее которого проходит трахея (рис. 7, *tr.*).

У гадюки трахея тянется вдоль средней линии «трахейного легкого». Справа и слева от трахеи тянутся крупные венозные сосуды — передние полые вены (рис. 7, *v. cav. a.*). Дорзальнее трахеи видна тонкостенная трубка пищевода (рис. 7, *oes.*). В области головы видны многочисленные разветвления кровеносных сосудов и расположенный наиболее вентрально и вдоль средней линии длинный темного цвета язык.

Особенности топографии внутренних органов удавообразных, ужеобразных, аспидов и гадюк по отношению к длине их тела можно увидеть на рис. 11.

10. Сердечно-сосудистая система

Сердечно-сосудистая система змей отличается целым рядом особенностей, связанных в первую очередь с удлинением тела, а также с отсутствием парных конечностей. В связи с этим многие артериальные и венозные сосуды, как правило, парные у других рептилий, у змей представлены непарными стволами; полностью отсутствуют сосуды, связанные с конечностями. Среди артерий отсутствуют как сонные, так и боталловы протоки. Брюшная вена остается связанной только с жирово-

вым телом. В то же время общая схема строения остается характерной для рептилий: сердце трехкамерное, от желудочка отходят три самостоятельных ствола, венозная кровь собирается в две передние и одну заднюю полую вены, имеется воротная система почек и печени и т. д.

Изучение кровеносной системы ужа можно достаточно полно провести и на неинъецированном препарате. Артериальные и венозные стволы в силу их толщины и прочности хорошо видны и могут быть легко отпрепарированы. Препаровка также облегчается тем, что на значительном протяжении сосуды идут вне органов. Если все же желательна инъекция, то ее лучше проводить на свежем вскрытом экземпляре.

10.1. Сердце

Сердце лежит в перикардиальной полости или околосоердечной сумке, образованной очень прочным листком — перикардом, который переходит также на основания артериальных стволов и плотно срастается с ними. Поэтому удаление перикарда требует значительных усилий и не меньшей осторожности, так как есть опасность повредить сосуды в самом начале их препаровки. Для удаления перикарда проще всего сделать ножницами небольшой разрез на уровне желудочка, а затем, оттягивая края разреза пинцетом, все время расширять его, пока перикард не будет удален по крайней мере с вентральной части вплоть до оснований артериальных стволов. Удалив перикард, можно убедиться, что поверхность сердца покрыта тонкой оболочкой — эпикардом, удалять который пока не следует, чтобы не повредить тонкостенные предсердия.

У всех змей сердце состоит из трех камер — правого и левого предсердий и одного желудочка.

Желудочек (*ventriculus cordis*, рис. 9, *ventr.*) занимает каудальную часть сердца. Стенки его толстые, светло-красного цвета на свежих и светлые на фиксированных препаратах.

Предсердия (*atrium*, рис. 9, *atr. d.*; *atr. s.*) лежат впереди желудочка. Правое предсердие крупнее левого и располагается в основном на вентральной стороне сердца. Левое предсердие несколько меньше и занимает левую и дорзальную часть передней половины сердца. Граница между предсердиями с вентральной стороны видна хорошо, так как именно здесь проходят крупные артериальные стволы.

Между предсердиями лежит пучок крупных артериальных сосудов (см. рис. 9). Наиболее вентрально располагается толстый ствол левой ду-

ги аорты. Если оттянуть его вправо, то за ним виден ствол правой дуги аорты, от которого отходит хорошо заметная левая общая сонная артерия. Оттянув влево (от препарирующего) обе дуги аорты, можно видеть легочную артерию, которая сначала идет параллельно правой дуге аорты, а затем круто поворачивает назад, переходит на дорзальную поверхность сердца и направляется к легкому.

Вдоль правой стороны сердца проходит идущая сзади широкая задняя полая вена. С ней сливается подходящая спереди правая передняя полая вена и идущая сбоку левая передняя полая вена. Последний сосуд проходит вдоль латерального, а затем заднего края левого предсердия. Местом слияния всех трех сосудов является венозный синус, который соединен с полостью правого предсердия отверстием с двустворчатым клапаном.

Легочная вена тянется по дорзальной поверхности сердца, вплотную прилегая к медиальной стороне задней полой вены. Этот непарный сосуд впадает в левое предсердие в его задней части с дорзальной стороны. Перед впадением она огибает с дорзальной стороны конечный участок левой передней полой вены.

10.2. Артерии

На уровне переднего края сердца по бокам от общей сонной артерии видны два крупных артериальных сосуда — левая и правая дуги аорты. Осторожно отпрепарировав основание общей сонной артерии, необходимо убедиться что она отходит от правой дуги аорты. После этого можно проследить дальнейший ход правой дуги аорты.

Правая дуга аорты (*arcus aortae dexter*, рис. 7, 9, , *arc. ao. d.*) отходит от желудочка сердца и сначала тянется в краниальном направлении. Затем она круто поворачивает в каудальном направлении, переходя на дорзальную сторону и скрываясь под сердцем. Чтобы проследить ее дальнейший ход, необходимо оттянуть правую часть сердца на себя, при этом нужно не повредить правую переднюю полую вену, а также позвоночную и непарную вены (рис. 9, *v. cav. a.*; *v. az. a.*; *v. az. p.*), связанные с правым предсердием. Лучше этот участок правой дуги аорты рассмотреть от места слияния двух дуг после ознакомления с ходом левой дуги. Как и у большинства рептилий, основные сосуды, питающие передние части тела, отходят от правой дуги аорты. Наиболее крупные из них следующие.

Левая общая сонная артерия (*arteria carotis communis sinistra*, рис. 7, 9, , v. c. comm. s.). Ответвившись от правой дуги аорты на уровне переднего края предсердий, этот сосуд идет параллельно трахее рядом с верхней полой веной, но дорзальнее ее. При препаровке сонной артерии обращают внимание на два тонких хряща подъязычного аппарата, которые тянутся рядом с артерией и веной и оканчиваются на заднем конце языка.

Примерно на уровне заднего конца ротовой щели левая общая сонная артерия распадается на два сосуда: наружную и внутреннюю сонные артерии.

На всем протяжении левой общей сонной артерии, вплоть до места распада, от нее отходят несколько тонких пищеводных, а также серия сегментарных артерий. Эти сосуды очень тонкие и на неинъецированном материале практически не видны.

Наружная сонная артерия (*a. carotis externa*, рис. 7, , a. car. ex.) идет поверхностно к переднему концу нижней челюсти, вдоль вентральной стороны ее ветви и легко обнаруживается без дополнительной препаровки. По своему ходу она отдает многочисленные ветви, из которых наиболее крупные идут к языку и гортани.

Внутренняя сонная артерия (*a. carotis interna*, рис. , a. car. int.), ответвившись от общей сонной артерии, поворачивает в дорзальном направлении и скрывается под пищеводом. Отпрепарировав пищевод и отвернув его в сторону, можно видеть, что артерия прилегает к челюстной мускулатуре и на уровне челюстного сустава распадается на ряд сосудов. Из них наиболее крупные два: собственно внутренняя сонная артерия, которая тянется к глазнице и в ее области входит в череп, и затылочно-позвоночная, распадающаяся в области затылка на два сосуда, один из которых входит в череп, а другой идет назад и снабжает кровью мускулатуру и передний отдел позвоночного столба.

Правая общая сонная артерия. Считают, что у змей этот сосуд редуцирован, однако у разных видов в неодинаковой степени. У ужа каудальной части этой артерии соответствует артерия щитовидной железы и, таким образом, отрезок левой общей сонной артерии до места отхождения артерии щитовидной железы можно считать общим стволом правой и левой общих сонных артерий. Полностью сохраняются у ужа наружная и внутренняя сонные артерии правой стороны с их ветвями. Снабжение этих сосудов кровью идет через анастомозы, связывающие их с ветвями левой общей сонной артерии.

Артерия щитовидной железы (a. thyreoidea, рис. 9, a. gl. thyr.) отходит от левой общей сонной и снабжает кровью щитовидную железу. От нее идет веточка и к правой доле зубной железы.

Позвоночная артерия (a. vertebralis, рис. 9, , a. vert.) отходит от правой дуги аорты в месте ее поворота. Она тянется вперед вдоль средней линии тела и расположена дорзальнее правой яремной вены и пищевода, поэтому, чтобы ее проследить, нужно отпрепарировать последние и отвернуть их в сторону. На своем протяжении сосуд отдает сегментно артерии к позвоночнику и стенкам тела. Затем сосуд поворачивает и переходит на левую сторону позвоночника и дальше проходит по вентральной стороне тел позвонков слева от ложных нижних остистых отростков.

У гадюки артерия на всем протяжении идет по вентральной стороне длинных мускулов.

Левая дуга аорты (arcus aortae sinister, рис. 7, 9, , arc. ao. s.). Начальный участок этого сосуда вплотную прилегает к левой стороне сонной артерии и хорошо виден. Довольно легко проследить и дальнейший ход сосуда. Для этого необходимо приподнять левый край сердца, вдоль которого он проходит. Отпрепарировав сосуд от соединительной ткани и проследив его ход дорзальнее левой передней поллой вены и пищевода, легко убедиться, что он не отдает от себя никаких артерий. Отвернув влево пищеварительную трубку в области сердца, можно найти место слияния левой и правой дуг в общий сосуд — спинную аорту. Проследив ход правой дуги аорты от места слияния вперед, отвернув влево сердце и трахею, находят отходящие от нее сегментарные сосуды.

Спинная аорта (aorta dorsalis, рис. 7, 9, , 10, ao. d.) начинается слиянием двух дуг аорты. У ужа примерно на уровне апикального конца желудочка сердца, у гадюки на уровне переднего конца печени. Она тянется назад по дорзальной стенке полости тела непосредственно под позвоночником. Препаровка ее не вызывает затруднений. Достаточно отпрепарировать брыжейки и отвернуть влево печень, легкое и пищеварительную трубку. Обычно эти органы очень легко отворачиваются вместе с выстилкой брюшной полости, и спинная аорта обнажается полностью. При этой операции нужно только стараться не повредить сосудов, отходящих от спинной аорты к стенкам тела и различным органам.

В связи с большой длиной тела и вытянутостью отдельных органов у змей они снабжаются обычно не одним сосудом, а целой серией мелких. Препарируя спинную аорту, одновременно удобно рассмотреть и со-

суды, снабжающие внутренние органы. При этом препаровку лучше всего вести под бинокулярным микроскопом.

Сегментарные сосуды (*a. segmentalis.*) снабжают кровью позвоночник и мускулатуру. Они отходят на всем протяжении спинной аорты. В ее переднем отделе, который несколько смещен вправо, сегментарные артерии отходят от ее левой стороны и идут к средней линии тела. В разных частях тела один сосуд приходится на 5, 4, 3 и даже 2 сегмента.

Пищеводные (*a. oesophagea.*) и желудочные (*a. gastrica*) артерии отходят на уровне этих отделов пищеварительной трубки по одной на сегмент.

Печеночные артерии (*a. hepatica.*) Начиная от переднего конца печени, от желудочных артерий отходят сосуды к печени — печеночные артерии. Пройдя между желудком и легким, они входят в печень на средней линии ее дорзальной стороны. При их препаровке важно не повредить проходящий здесь сосуд — заднюю полую вену.

От пищеводных и печеночных артерий отходят также мелкие сосуды к ткани легкого.

Примерно на уровне заднего конца желудка от аорты отходят два крупных сосуда, которые и снабжают кровью пилорический отдел желудка и начало двенадцатиперстной кишки.

Передняя брыжеечная артерия (*a. mesenterica anterior.*) — крупный сосуд, отходящий от спинной аорты чуть позади вышеназванных. Подойдя к кишечнику, он делится на два сосуда, ход которых легко проследить под бинокулярным микроскопом. Один из них идет вперед и снабжает кровью кишечник, поджелудочную железу, желчный пузырь и селезенку. Второй, наоборот, тянется назад по стенке кишечника, отдавая к ней сосуды. ЕГО каудальный конец сливается с задней брыжеечной артерией.

Семенниковые артерии (*a. spermatica.*) У самцов парные сосуды, но в связи с некоторым смещением половых желез, краниальнее на уровне правой половой железы, отходит правая артерия, а несколько позади нее — левая. Подойдя к половой железе, артерия распадается на два сосуда, от которых идут мелкие артерии к самой железе и к лежащему рядом вытянутому надпочечнику.

Артерии яичника (*a. ovarica.*) В связи с большей, чем у самцов, протяженностью половой железы самок каждая из них снабжается двумя артериями. Одна подходит к передней, другая к задней части яичника. Краниальнее отходят обе артерии правой стороны, а несколько сзади — левой.

Задняя брыжеечная артерия (*a. mesenterica posterior*) у самцов отходит позади левой семенниковой, у самок между передней и задней артериями левого яичника. Она подходит к кишечнику и, повернув в кра尼альном направлении, тянется по его вентральной стенке. Полностью сосуд рассмотреть не удастся, так как он прикрыт идущей здесь же кишечной веной. Впереди он сливается с передней брыжеечной артерией.

Почечные артерии (*a. renalis, рис. , 10, а. ген.*). Каждая почка может снабжаться кровью от нескольких артерий, из которых наиболее крупные две, подходящие к переднему и заднему концам почки. Передняя артерия первой почки отходит недалеко от места отхождения задней брыжеечной артерии. Подойдя к почке, она распадается на две, идущие вперед и назад по медиальному краю почки. Кроме того, от места распада в вентральном направлении отходит еще один сосуд, снабжающий кровью у самок яйцевод, а у самцов семяпровод. Второй сосуд отходит несколько каудальнее, подходит к заднему концу почки, продолжаясь дальше, переходит на мочеточник, который также снабжает кровью. Сосуды к левой почке отходят несколько каудальнее.

Кроме почечных сосудов, задний отдел спинной аорты отдает также многочисленные мелкие сосуды к заднему отделу кишечника, от которых идут артерии и к жировому телу. Последнее снабжается кровью также от мелких сосудов, отходящих от желудочных и мезентериальных артерий.

Хвостовая артерия (*a. caudalis*). Проведя разрез стенки тела слева от клоаки и продолжив его на основание хвоста, раздвигают мускулатуру и находят место перехода спинной аорты в хвостовую артерию, которое четко обозначено отходящими друг против друга клоакальными артериями. Вентральнее хвостовой артерии и параллельно ей тянется более толстая, но и более тонкостенная хвостовая вена.

10.3. Вены

Рассмотрение венозной системы лучше всего вести от заднего конца тела, следуя по направлению тока венозной крови.

Хвостовая вена (*v. caudalis*) собирает кровь от хвостовой области, идет вентральнее позвоночника и чуть позади клоакальной щели распадается на две приносящие вены почек. Место раздвоения сосуда рассмотреть трудно, так как приходится сильно оттягивать задний отдел кишечника, что может привести к повреждению артерий и мочеточников.

Приносящие вены почек (*v. renalis advehens*, рис. , 10, *v. ren. a.*)

впереди от места их образования из хвостовой вены прослеживаются очень легко. Каждый сосуд тянется вперед параллельно мочеточнику, прилегая к дорзальной стенке заднего отдела кишечника, чтобы их обнаружить, достаточно отвернуть кишечник в сторону так, чтобы была видна его дорзальная стенка. Далее вперед сосуды переходят на боковую стенку кишечника, а затем на вентральную поверхность заднего отдела почек. Проходя вперед параллельно медиальному краю почки, каждый сосуд отдает мелкие вены в ткань почки и сам постепенно истончается. Иногда можно видеть небольшой сосуд от надпочечника, впадающий в передний конец приносящей вены почек.

Выносящие вены почек (*v. renalis revehens*, рис. 7, , 10, *v. ren. z.*)

Эти сосуды также парные, начинаются у заднего конца почки, идут параллельно медиальному ее краю и постепенно утолщаются по направлению вперед за счет впадающих в них сосудов, несущих кровь из почки. Левая выносящая вена, пройдя почку, переходит в брыжейку левого яичника, затем поворачивает в медиальном направлении и на уровне переднего конца правой почки сливается с правой выносящей почечной веной, образуя заднюю полую вену. На своем пути обе выносящие вены принимают ряд сосудов от дорзальной стенки тела.

Задняя полая вена (*v. cava posterior*, рис. 7, 8, 9, 10, *v. cav. p.*) после своего образования идет вперед по дорзальной стенке кишечника рядом с подкишечной веной, с которой ее легко спутать. Затем полая вена переходит в брыжейку, на которой подвешена правая половая железа. На этом отрезке она принимает сосуды от половой железы и надпочечников. Краниальнее она переходит на правую половину дорзальной стенки тела и тянется по ней вперед. Примерно на уровне желчного пузыря к задней полой вене подходит воротная вена печени и далее оба сосуда идут вместе, одетые общей соединительнотканной оболочкой. Чтобы проследить точно дальнейший ход каждого, требуется тщательная препаровка. В этом случае, если вены не заполнены кровью, может помочь инъекция тушью, которая обычно удаётся даже на фиксированных препаратах. Для проведения инъекции нужно отпрепарировать заднюю полую вену вблизи заднего конца печени, подвести под нее лигатуру и ввести иглу в направлении, обратном ходу тока крови. При удачной инъекции тушь может проникнуть даже через воротную систему почек, заполнить приносящие вены почек и из них проникнуть в начальные отделы подкишечной вены.

Пройдя по вентральной стороне печени, где она хорошо видна, задняя полая вена подходит к правому предсердию и впадает в венозный синус.

Подкишечная вена (v. intestinalis, рис. 7, , 8, v. int.) на большей части своего протяжения связана со стенкой кишечника. Начальные отделы ее на неинъецированном материале отыскать довольно трудно. Для этого нужно оттянуть на себя задний отдел кишечника в области почек и тогда в брыжейке виден тонкий сосуд.

Правая передняя полая вена перед впадением в сердце принимает еще два сосуда.

Позвоночная, или передняя, непарная вена (v. vertebralis seu v. azygos anterior, рис. 7, 9, , v. az. a.) — непарный венозный сосуд, впадающий в правую полую вену на уровне переднего края предсердия. Начать его препаровку следует от места впадения в полую вену, постепенно продвигаясь в краниальном направлении. На уровне заднего конца головы сосуд возникает, сливаясь из многочисленных мелких вен, которые собирают кровь от позвоночника, окружающей его мускулатуры, мускулатуры боковых стенок тела и пищевода. Сосуды от этих органов впадают в позвоночную вену также на всем ее протяжении, ближе к заднему концу вены они становятся более крупными.

Задняя непарная вена (v. azygos posterior, рис. 9, , v. az. p.) образуется путем слияния межреберных вен. Сосуд можно проследить только на небольшом участке, так как он выходит из мускулатуры боковой стенки тела на уровне вершины желудочка сердца, тянется вперед вдоль правой стороны сердца и впадает в переднюю полую вену рядом с позвоночной.

Легочная вена (v. pulmonalis, рис. 7, 9, , v. pul.). Отвернув на себя правый край сердца и оттянув пищевод в сторону, находят лежащие примерно на уровне вершины желудочка заднюю часть трахеи и передний конец легкого. Вдоль правой стороны трахеи тянется довольно крупный сосуд — легочная вена. Хорошо видно, что этот сосуд проходит примерно по средней линии вентральной части легкого. На уровне конца трахеи в легочную вену впадает сосуд от небольшой дольки, соответствующей рудиментарному левому легкому.

Легочная артерия (a. pulmonalis, рис. 9, , a. pulm.) располагается ближе к правому краю легкого и идет рядом с легочной веной. Хорошо видны многочисленные артерии, отходящие от главного ствола в ткань легкого.

У гадюки в связи с сильным развитием трахейного легкого изучение малого круга кровообращения лучше начать с сосудов, связанных с тра-

хейным легким. Для того чтобы их обнаружить, достаточно отвернуть вправо от препарирующего левую переднюю полую вену и трахейное легкое вместе с трахеей. Легкое следует отпрепарировать от стенок тела так, чтобы обнажилась его дорзальная сторона, по которой и проходят артерия и вена трахейного легкого. Сосуды видны практически без дальнейшей препаровки. Проследив их ход в каудальном направлении, можно видеть, что вена перед впадением в левое предсердие сливается с тонким венозным сосудом, несущим кровь от легкого, а артерия отходит от легочной артерии, которая отдает также тонкий, идущий в каудальном направлении сосуд к настоящему легкому.

11. Органы кроветворения и иммунной защиты

Зобная железа (thymus, рис. 9, th.) у ужа, как и у других змей, состоит из правой и левой долей, причем каждая доля в свою очередь разделена на две части. Доли железы лежат чуть впереди сердца, на некотором расстоянии друг от друга, вплотную примыкая к вентральным стенкам правой и левой передних полых вен. Чтобы их рассмотреть, необходимо отпрепарировать довольно плотные соединительнотканые пленки. При этом нужно не повредить кровеносные сосуды. Каждая из частей железы имеет вытянутую форму с расширенным задним краем и заостренным передним, причем левая железа лежит более краниально, чем правая. Поместив препарат под бинокулярный микроскоп, можно увидеть и отпрепарировать подходящие к железам артериальные кровеносные сосуды. Левая часть железы получает небольшой сосуд от правой общей сонной артерии. Сосуд подходит к железе спереди. Правая половина получает кровь по сосуду, подходящему к ее заднему краю и берущему начало от артерии щитовидной железы.

Селезенка (lien, рис. 7, 8, l.) располагается между желчным пузырем и поджелудочной железой. На свежих экземплярах она красная, бобовидной или округлой формы. На фиксированных препаратах сильно обесцвечивается и иногда бывает почти неотличима от ткани поджелудочной железы.

12. Железы внутренней секреции

Щитовидная железа (glandula thyreoidea, рис. 9, gl. thyr.). На уровне задней части правой половины зобной железы, строго на средней ли-

нии тела, лежит щитовидная железа. Это компактное образование, почти шаровидной формы с хорошо выраженной зернистой структурой. На фиксированных препаратах она буроватого цвета. Чтобы рассмотреть железу полностью, необходимо отпрепарировать окружающую ее соединительную ткань. Задний край железы почти вплотную примыкает к сердцу. С этого края в железу входит питающий ее артериальный сосуд — артерия щитовидной железы (рис. 9, *a. gl. thyr.*).

Надпочечники (*g. adrenalis*, рис. 10, *A, gl. ad.*) у самцов также имеют вид желтых вытянутых тел. Каждый надпочечник прилегает с латеральной стороны к придатку семенника.

К железам внутренней секреции также относятся интерстиций семенников, яичников, остовки Лангерганса поджелудочной железы

13. Нервная система и органы чувств

Для нервной системы змей характерен небольшой головной и мощный длинный спинной мозг. Это обуславливает с одной стороны, примитивность высшей нервной системы и, с другой стороны – высокую координацию, точность и реактивность движения мускулатуры тела.

Важнейшим органом чувств змей является язык с органом Якобсона. Парный орган Якобсона является тонким химическим анализатором и имеет 2 небольших отверстия на верхнем небе. Язык змеи высовывается через полукруглую вырезку верхней челюсти, несколько секунд трепещет в воздухе, слегка касаясь раздвоенным кончиком окружающих предметов, и затем втягивается внутрь. Здесь концы языка проходят в отверстия органа Якобсона, и змея получает информацию о ничтожных «следах» веществ, находящихся в воздухе и на поверхности окружающих предметов. Таким образом, попеременно высовывая и убирая язык, змея быстро и уверенно движется по следу добычи, отыскивая жертву, партнера или воду.

Глаза змей хорошо развиты, имеют сросшиеся верхнее и нижнее веки, образующие тонкую кожистую пленку. Эта пленка сходит с глаз вместе с остальным эпидермисом при линьке змеи. Поэтому перед линькой глаза змеи мутнеют, а после линьки становятся особенно прозрачными. Зрачок глаз у дневных змей округлый, а у сумеречных и ночных часто вытянут в вертикальную щель. Особую форму он имеет у петлевидных змей, напоминая горизонтально расположенную замочную скважину. Это способствует созданию бинокулярного зрения, при котором до 45 градусов поля обзора охватывается обоими глазами.

Обоняние змей хорошо развито и служит им одним из руководящих чувств. Ноздри расположены по бокам или на верхнем крае морды. У морских змей, а также у некоторых песчаных змей ноздри могут закрываться особыми клапанами, что предохраняет органы дыхания змей от попадания воды или песка.

Органы слуха недоразвиты. Наружного слухового прохода нет. Среднее ухо имеет примитивное строение, вместе с тем, внутренне ухо развито полностью. Поэтому змеи очень плохо слышат звуки, распространяющиеся по воздуху.

У некоторых змей обнаружены органы термического чувства, или дистанционные терморцепторы, позволяющие им на расстоянии улавливать тепло, исходящее от тела добычи. У питонов они представлены неглубокими ямками на верхнегубных щитках, у африканских гадюк рода *Bitis* они имеют вид чашеобразных углублений сразу позади ноздрей. Особенно высокого развития эти органы достигают у ямкоголовых змей. Парный термолокатор виден снаружи в форме ямок по бокам морды между ноздрями и глазом. Этот орган позволяет змее на расстоянии 20 см определять разность температур в 0,02 градуса по Цельсию.

IV. Контрольные вопросы

1. Сколько семейств и видов змей, обитающих на Земле вы знаете?
2. Перечислите семейства отряда змей.
3. Какие особенности среды обитания, питания и размножения змей вам известны ?
4. Каково значение змей в жизни и деятельности человека ?
5. Опишите особенности внешнего строения тела змей.
6. На какие отделы делится скелет змей ?
7. Дайте характеристику строения черепа ядовитых змей.
8. В чем заключаются отличия в строении черепа неядовитых змей ?
9. Охарактеризуйте особенности строения позвоночного столба змей.
10. Дайте краткую характеристику особенностям строения мышц и связок змей.
11. Опишите строение кожи и ее производных у змей.
12. Дайте характеристику особенностям строения органов пищеварения змей.

13. В чем заключаются особенности анатомии органов дыхания змей ?
14. Каково строение органов мочевыделения змей ?
15. Опишите особенности анатомии органов размножения самок змей.
16. Охарактеризуйте особенности органов размножения самцов змей.
17. Какие особенности анатомии сердца змей вам известны ?
18. Перечислите основные магистральные артерии тела змеи.
19. Опишите особенности венозного русла тела змеи.
20. Какие из органов кроветворения и иммуногенеза хорошо развиты у змей ? Дайте им краткую анатомотопографическую характеристику.
21. Какие особенности строения желез внутренней секреции вам известны ?
22. Какие особенности анатомии нервной системы и анализаторов вы знаете ?
23. Опишите топографию внутренних органов змей.

V. Литература

1. Анатомия домашних животных: Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений/ А.Ф. Климов., А.И. Акаевский.- М.;Сельхозгиз, 1955.-2т.- 452с.
2. Анатомия позвоночных: Учебное издание/ Ромер А., Парсонс Т.: Пер. с англ. – М.; Мир, 1992 – 2т. – 764с.
3. Банников А.Г., Даревский И.С., Ищенко В.Г., Рустамов А.К., Щербак Н.Н. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. – М.: Просвещение, 1977
4. Жизнь животных : Энциклопедия в 7 т./ Под ред. проф. Банникова А.Г. и др. – М.: Просвещение, 1985. – т.5. – С. 257-265
5. Змеи/ Ф.Ф.Талызин .- М.: АНСССР, 1963. – 95с.
6. Змеи/ К. Маттисон; Пер. с англ. Т.Ю. Чугунова. – М.: ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ»,2001. – 256с.
7. Практическая зоотомия позвоночных. Земноводные, пресмыкающиеся: Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений / Гуртовой Н.Н., Матвеев Б.С., Дзержинский Ф.Я.- М.; Высшая школа, 1978.- С. 173 – 405.

8. Рептилии. Болезни и лечение./Д. Ярофке, Ю. Ланде: Пер. с нем. И. Кравец./Практика ветеринарного врача/.- Справ. рук-во. – М.: «Аквариум»,1999.-324с.
9. Bellaris A., Cox C.B. Morfology and Biology of reptiles/ London, Academic Press, 1976.

Выходные данные: Учебное пособие для студентов очного обучения по специальности 310800 – Ветеринария /Ставроп. ГАУ. - Ставрополь: АГРУС, 2008