

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра морфологии,
патологии, фармации и
незаразных болезней

Б1.0.35 АНАТОМИЯ ЖИВОТНЫХ

Методические указания к практическому занятию
« **Вегетативная нервная система** »

Специальность
36.05.01 Ветеринария

Специализация
Болезни сельскохозяйственных и домашних животных

Квалификация выпускника
Ветеринарный врач

Уфа - 2019

Рекомендовано к изданию методической комиссией факультета биотехнологий и ветеринарной медицины (протокол № 9 от 28.03 2019 г.)

Составитель: доктор ветеринарных наук, профессор **Каримов Ф.А.**

Ответственный за выпуск:

Заведующий кафедрой морфологии, патологии, фармации и незаразных болезней, доктор ветеринарных наук профессор Сковородин Е.Н.

г. Уфа, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, кафедра морфологии,
патологии, фармации и незаразных болезней

1 СТРОЕНИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

1. 1 Цель занятия: изучить строение и выявить функциональное значение вегетативной нервной системы.

1. 2 Материальное обеспечение занятия:

а) труп животного с отпрепарированной вегетативной нервной системой; б) таблицы и схемы.

1.3 Общие сведения и порядок выполнения работы Задание 1. Изучите морфологический состав вегетативной нервной системы.

Скелетная мускулатура на внешние воздействия отвечает быстрыми и целесообразными движениями. Гладкая мускулатура, заложенная во внутренностях и сосудах, работает медленно, но ритмично, обеспечивая течение жизненных процессов организма. Эти функциональные различия связаны с разницей в иннервации: скелетная мускулатура получает двигательные импульсы от соматической части нервной системы, гладкая мускулатура – от вегетативной.

Вегетативная нервная система управляет деятельностью всех органов, участвующих в осуществлении растительных функций организма (питание, дыхание, выделение, размножение, циркуляция жидкостей), а также осуществляет трофическую иннервацию (И.П. Павлов).

Известно, что изменения в состоянии высшей нервной деятельности отражаются на функции внутренних органов и, наоборот, изменение внутренней среды организма оказывает влияние на функциональное состояние центральной нервной системы. Вегетативная нервная система усиливает и ослабляет функции специфически работающих органов. Эта регуляция имеет тонический характер, поэтому вегетативная нервная система изменяет тонус органа. Так как одно и то же нервное волокно способно действовать лишь в одном направлении и не может одновременно повышать и понижать тонус.

В связи с этим вегетативная нервная система распадается на два отдела, или части: **симпатическую и парасимпатическую** – *pars sympathica* и *pars parasymphathica*.

Симпатический отдел по своим основным функциям является трофическим. Он осуществляет усиление окислительных процессов, потребление питательных веществ, усиление дыхания, учащение деятельности сердца, увеличение поступления кислорода к мышцам.

Роль парасимпатического отдела охраняющая: сужение зрачка при сильном свете, торможение сердечной деятельности, опорожнение полостных органов.

Сравнивая область распространения симпатической и парасимпатической иннервации, можно, во-первых, обнаружить преобладающее значение одного

какого-либо вегетативного отдела. Мочевой пузырь, например, получает в основном парасимпатическую иннервацию; только симпатическую иннервацию

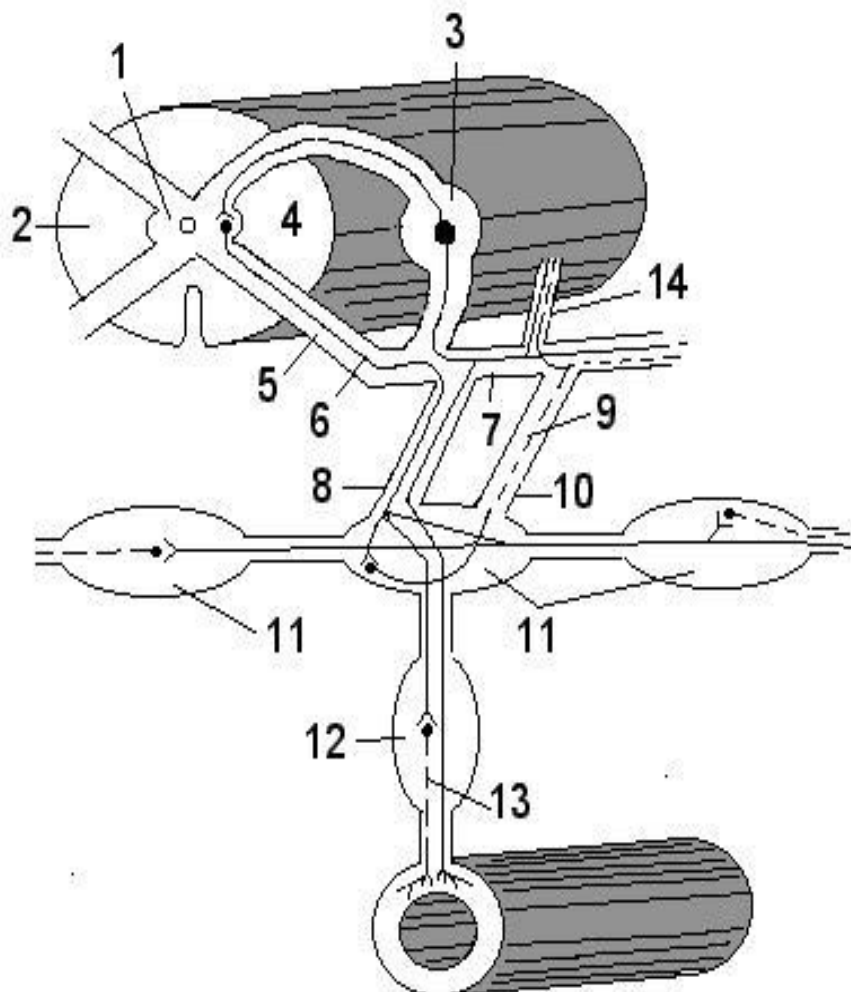


Рис. 1 Схема строения отрезка вегетативной нервной системы:

1- серое вещество спинного мозга; 2 - белое вещество спинного мозга;
3- дорсальный корешок и спинномозговой ганглий; 4- латеральный столб серого вещества; 5- вентральный корешок; 6- преганглионарное волокно; 7- смешанный спинномозговой нерв; 8- белая соединительная ветвь; 9- постганглионарное волокно; 10- серая соединительная ветвь; 11- ганглий пограничного симпатического ствола (позвоночный ганглий); 12- предпозвоночный ганглий; 13- постганглионарное волокно (к сосудам органов); 14- возвратная ветвь спинномозгового нерва.

получают потовые железы, волосковые мышцы кожи, селезенка, надпочечники. В органах с двойной вегетативной иннервацией наблюдается взаимодействие симпатических и парасимпатических нервов в форме определенного антагонизма. Так, раздражение симпатических нервов вызывает расширение зрачка, сужение сосудов, ускорение сердечных сокращений, торможение перистальтики кишечника; раздражение парасимпатических нервов приводит к сужению зрачка, расширению сосудов, замедлению сердцебиения, усилению перистальтики.

Однако так называемый антагонизм симпатической и парасимпатической частей не следует понимать, как противопоставление их функций. Они могут действовать и антагонически, и синергически.

Антагонизм и синергизм – две стороны единого процесса. Нормальные функции организма обеспечиваются согласованным действием этих двух отделов вегетативной нервной системы. Эта согласованность и регуляция функций осуществляются корой головного мозга. В этой регуляции участвует и ретикулярная формация.

В вегетативной нервной системе выделяют: а) центры; б) преганглионарные волокна; в) ганглии; г) постганглионарные волокна.

Центры образованы телами нейронов, которые располагаются в ядрах латеральных столбов серого мозгового вещества спинного, а также в среднем и продолговатом мозге (рис. 1-4).

Преганглионарные волокна формируются нейритами нервных клеток, расположенных в центрах вегетативного отдела (6).

Ганглии располагаются за пределами ЦНС и образованы эфферентными нейронами (11, 12).

Постганглионарные волокна образуются нейритами нервных клеток вегетативных ганглиев (9, 13). Они идут к органам и осуществляют их эфферентную иннервацию.

Вегетативная нервная система по морфологическому строению и функциональному значению подразделяется на симпатический и парасимпатический отделы. Симпатический отдел иннервирует преимущественно сосудистую систему, а парасимпатический отдел участвует в иннервации гладких мышц внутренних органов и желез внешней и внутренней секреции.

Морфо-функциональные особенности симпатического отдела вегетативной нервной системы.

Центры симпатической нервной системы (рис. 1) образованы мультиполярными вставочными нейронами и находятся в латеральных столбах (рогах) серого мозгового вещества грудного и 2-4 сегментов поясничного отделов спинного мозга (4).

Аксоны нейронов, расположенных в центрах, называются преганглионарными волокнами (6). Они выходят в составе вентральных корешков (5), а затем спинномозговых нервов (7). После выхода спинномозгового нерва из межпозвоночного отверстия преганглионарные волокна отделяются от него и называются белой соединительной ветвью (8), которая входит в ганглий того же сегмента. Она образована миелиновыми нервными волокнами.

Ганглии симпатической нервной системы (рис. 2) в большинстве экстрамуральные, и по месту расположения подразделяются на околопозвоночные (паравертебральные) и предпозвоночные (превертебральные). Околопозвоночные ганглии парные и расположены около тел позвонков. Их количество в грудном, поясничном и крестцовом отделах соответствует количеству сегментов. В шейном отделе три ганглия : краниальный, средний (у лошади его нет) и каудальный. Краниальный шейный ганглий располагается под крылом атланта, средний- при входе в грудную полость, каудальный шейный сливается с первым грудным и называется звездчатым ганглием . Он располагается на уровне головки первого ребра. В хвостовом отделе количество ганглиев варьирует от 1 до 4, так как они часто соединяются вместе.

Преганглионарные волокна входят в ганглий того же сегмента, один из них вступают в синаптическую связь с нейронами этого ганглия, а другие направляются в соседние ганглии, в результате чего позвоночные ганглии объединяются в симпатический ствол – *truncus sympathicus*. Симпатический ствол – парный, состоит из мягкотных преганглионарных нервных волокон и лежит на вентральной поверхности тел грудных, поясничных, крестцовых и частично хвостовых позвонков. В области шеи он идет вместе с вагусом по трахее, рядом с общей сонной артерией.

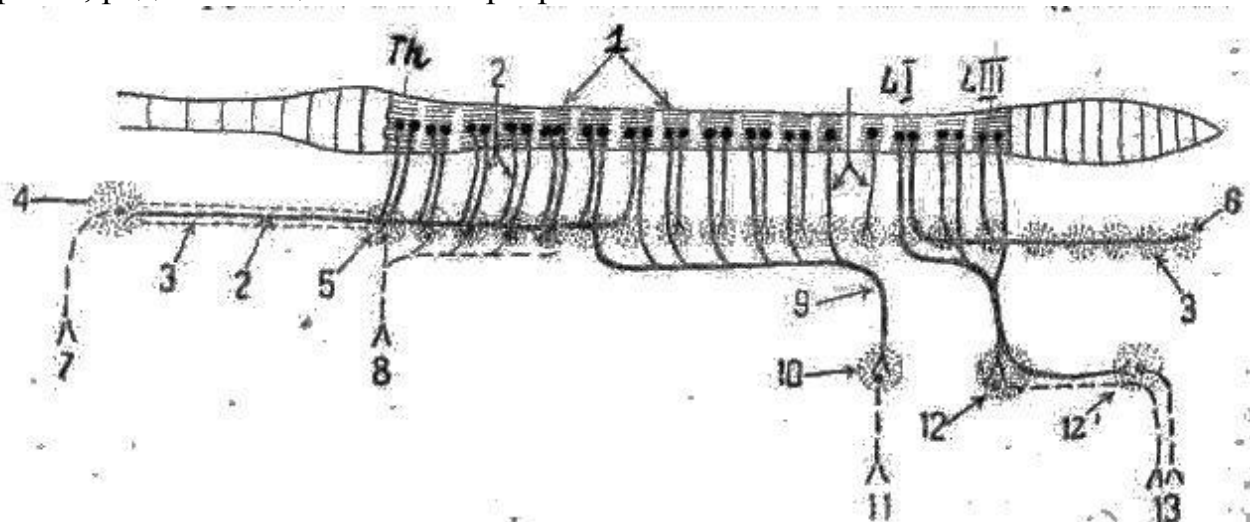


Рис. 2 Схема симпатического отдела нервной системы:

1 – грудно - -поясничная часть спинного мозга; 2 - преганглионарные волокна; 3 - симпатический ствол с узлами; 4 - краниальный шейный ганглий; 5 – звездчатый ганглий; 6 – хвостовой ганглий; 7 – постганглионарные волокна из

краниального шейного узла; 8 – в сердце и бронхи; 9 – внутренностные нервы; 10 – чревной и краниальный брыжеечный узел; 11 – в желудок, кишечник, печень, поджелудочную железу и в почки; 12- каудальный брыжеечный узел; 12' - узлы подчревного сплетения; 13 - постганглионарные волокна в прямую кишку, мочевого пузыря и половые органы.

Третья часть преганглионарных волокон проходит, не прерываясь, через окологанглионарные ганглии к предганглионарным и образует синапсы с их нейронами. Эти преганглионарные волокна, объединяясь, формируют большой и малый внутренностные нервы. Оба нерва проходят через диафрагму и входят в полулунный ганглий – *gnl. semilunare* .

Предганглионарные ганглии располагаются глубоко – вблизи аорты и ее ветвей. К ним относятся полулунный и каудальный брыжеечный ганглий. Полулунный ганглий располагается в брюшной полости под аортой вблизи выхода из нее чревной и краниальной брыжеечной артерии. Каудальный брыжеечный ганглий располагается под аортой в области отделения от последней каудальной брыжеечной артерии.

Постганглионарные волокна безмиелиновые, по функции эфферентные и образуются нейритами нервных клеток ганглиев. Постганглионарные волокна, отходящие от окологанглионарных ганглиев, образуют серые соединительные ветви, которые направляются к спинномозговым нервам и в их составе доходят до сосудов тела. Они иннервируют сосуды костей, скелетной мускулатуры и кожи.

От краниального шейного ганглия – *gnl. cervicale craniale* - постганглионарные волокна идут самостоятельно или в составе черепно-мозговых нервов, сопровождая сосуды головы. Основные из них: а) внутренний сонный нерв - сопровождает все разветвления внутренней сонной артерии; б) яремный нерв – иннервирует сосуды глотки, пищевода, гортани и трахеи; в) наружный сонный нерв - сопровождает все разветвления наружной сонной артерии; г) серые соединительные ветви – идут к IХ, X и XI черепно-мозговым нервам, к первому шейному нерву.

От среднего шейного ганглия - *gnl. cervicale medium* - постганглионарные волокна идут на аорту, в сердце, сосуды трахеи, пищевода, к вагусу и возвратному нерву.

Постганглионарные волокна, отходящие от звездчатого ганглия формируют нервы и ветви: а) позвоночный нерв – сопровождает одноименную артерию; б) серые соединительные ветви; в) сердечные ветви - иннервируют сердце и сосуды органов грудной полости .

От полулунного ганглия постганглионарные волокна чаще сопровождают ветви чревной и краниальной брыжеечной артерии и образуют сплетения на печени, селезенке, желудке, тонком и частично толстом отделах кишечника.

Входящие в полулунный ганглий два больших и два малых чревных нерва, а также многочисленные постганглионарные волокна, выходящие из него,

расходятся радиально подобно лучам солнца. Это дало повод назвать данный участок системы солнечным сплетением – *plexus solaris*.

Постганглионарные волокна, выходящие из каудального брыжеечного ганглия, идут по ветвям каудальной брыжеечной артерии и образуют сплетения на сосудах органов брюшной и тазовой полостей: заднем отделе ободочной и прямой кишок, мочеточниках, мочевом пузыре, половых органах.

Таким образом, постганглионарные нервные волокна симпатического отдела образуют сплетения на сосудах органов, регулируя их сужение и повышение артериального давления крови. Осуществляя эфферентную иннервацию сердечно-сосудистой системы, симпатические нервы ускоряют ритм сердечных сокращений и усиливают их силу, расширяют зрачок глаза, замедляют перистальтику кишечника.

Строение и функциональные особенности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

Центры парасимпатического отдела (рис. 3 и 4) находятся в ядрах среднего и продолговатого мозга, а также в латеральных столбах крестцового отдела спинного мозга. Ганглии располагаются экстрамурально вблизи органа или интрамурально в стенке иннервируемого органа. Преганглионарные волокна вследствие такого расположения ганглиев длинные, соответственно постганглионарные волокна короткие.

В среднем мозге парасимпатическое ядро (ядро Якубовича) располагается рядом с ядром глазодвигательного нерва. В составе последнего преганглионарные волокна доходят до ресничного ганглия – *gnl. ciliare*, который располагается в глазнице. Постганглионарные волокна направляются к ресничной мышце и сфинктеру зрачка, регулируя его сужение.

В продолговатом мозге на дне ромбовидной ямки располагаются четыре центра: слезоотделительный, два слюноотделительных и висцеральный.

Слезотделительный центр находится рядом с ядром лицевого нерва, в составе которого из черепной полости выходят преганглионарные волокна, достигающие крылонебного ганглия. От него постганглионарные парасимпатические волокна в составе ветвей тройничного нерва: верхнечелюстного и скулового нервов доходят до слезных желез и слизистой оболочки носовой полости.

Краниальный слюноотделительный центр располагается рядом с ядром лицевого нерва. В составе последнего преганглионарные волокна выходят из черепной полости и вместе с ветвями тройничного нерва доходят до нижнечелюстного ганглия, расположенного рядом с нижнечелюстной слюнной железой. Постганглионарные волокна иннервируют нижнечелюстную и подъязычную слюнные железы.

Каудальный слюноотделительный центр находится вблизи ядра языкоглоточного нерва. Преганглионарные волокна его вступают в языкоглоточный нерв и затем в барабанном нерве достигают ушного ганглия,

от которого отходят постганглионарные волокна, иннервирующие околоушную слюнную железу.

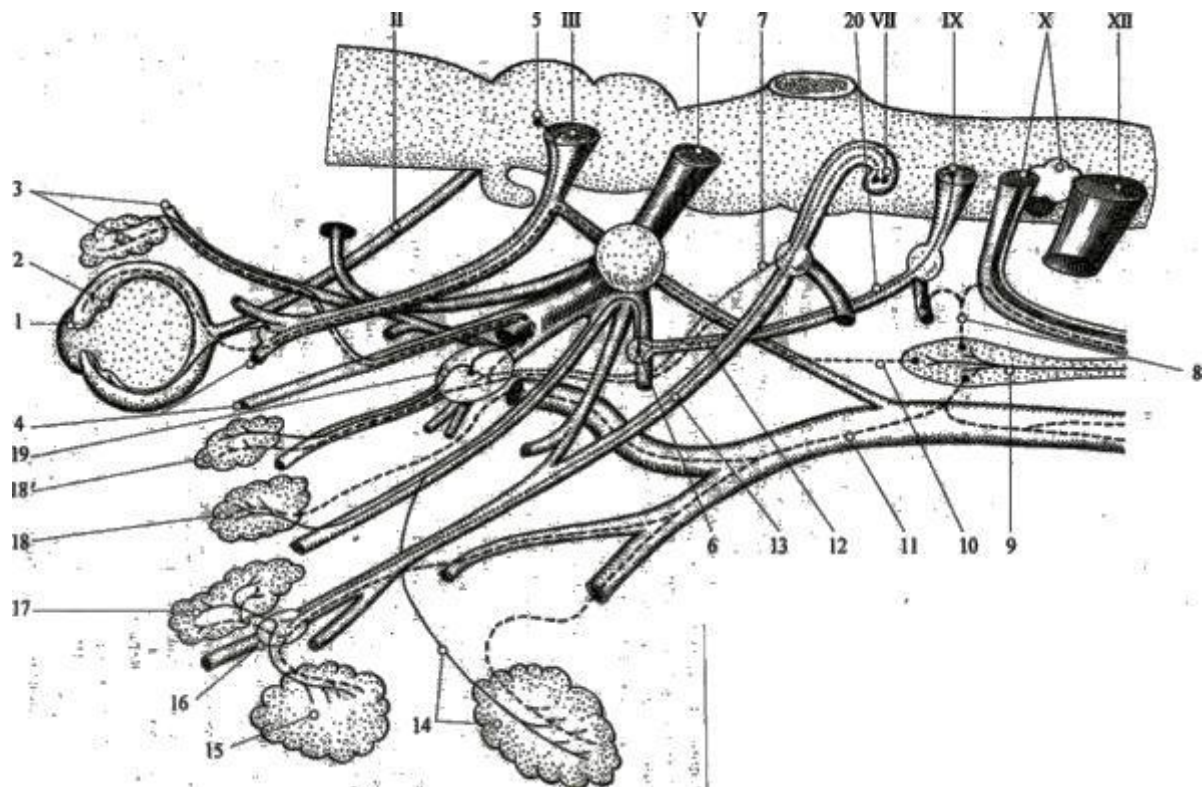


Рис. 3 Схема головной части парасимпатического отдела вегетативной нервной системы

1 – радужная оболочка; 2 – ресничное тело; 3 – слезная железа и слезный нерв; 4 – ресничный узел и скуловой нерв; 5 – ядро Эдингера – Вестфала; 6 – ушной узел; 7- большой поверхностный каменистый нерв; 8 – яремный узел; 9 - краниальный шейный узел; 10 – внутренний сонный нерв; 11 - наружный сонный нерв; 12 – большой глубокий каменистый нерв; 13 – барабанная струна; 14 – околоушная железа; 15 -подъязычная слюнная железа; 16 – подъязычный узел; 17 - подъязычная слюнная железа; 18 - щечная слюнная железа; 18' - gl. nasals; 19 – клинонебный узел; 20 – барабанный узел.

II, III, V, VII, IX, X, XII – черепномозговые нервы.

Висцеральный центр является ядром блуждающего нерва. По составу блуждающий нерв смешанный. В нем проходят чувствительные и двигательные соматические и преганглионарные парасимпатические волокна. Блуждающий нерв выходит из черепной полости через рваное отверстие и на своем протяжении разделяется на шейную, грудную и брюшную части.

После выхода из черепной полости блуждающий нерв отдает ветви для иннервации слизистой оболочки и мышц глотки и гортани. Его шейная часть

объединяется с пограничным симпатическим стволом, образуя общий ствол – вагосимпатикус.

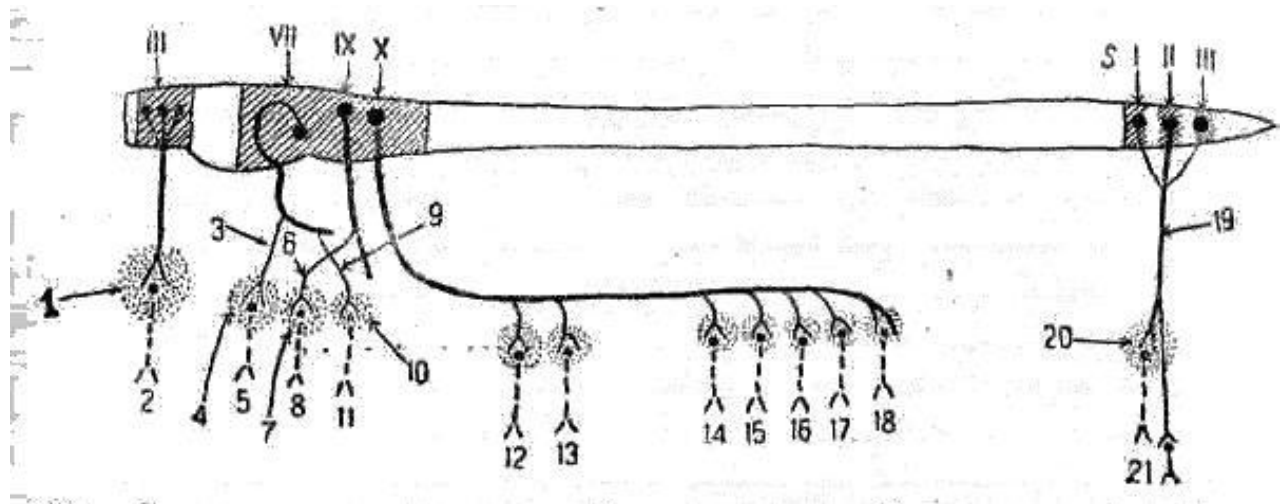


Рис. 4. Схема парасимпатического (висцерального) отдела нервной системы: III – глазодвигательный нерв; VII – лицевой нерв; IX – языкоглоточный нерв; X – блуждающий нерв; 1 – ресничный ганглий; 2 – постганглионарные волокна в сфинктер зрачка и в ресничный мускул; 3 – большой поверхностный каменистый нерв; 4 – клино - небный ганглий; 5 – постганглионарные волокна в околоушную слезную железу; 6 – барабанный нерв; 7 – ушной ганглий; 8 – постганглионарные волокна в околоушную слюнную железу; 9 – барабанная струна; 10 – подъязычный узел. Постганглионарные волокна: 11 – в подчелюстную и подъязычную слюнную железу; 12 – в сердце; 13 – в ронхи; 14 – в желудок; 15 – в кишечник; 16 – в печень; 17 – в поджелудочную железу; 18 – в почки; 19 – тазовый нерв; 20 – узлы подчревного сплетения; 21 – постганглионарные волокна в прямую кишку, мочевой пузырь и половые органы.

Вагосимпатикус – *truncus vagosympaticus* проходит по боковой поверхности трахеи в сопровождении общей сонной артерии. При входе в грудную полость блуждающий нерв отделяется от пограничного симпатического ствола и отдает возвратный нерв, в котором преимущественно проходят соматические эфферентные волокна. По боковой поверхности трахеи он доходит до гортани и осуществляет иннервацию мышц гортани. В грудной полости блуждающий нерв проходит вдоль пищевода, его преганглионарные волокна направляются к сердцу, легким и пищеводу и оканчиваются на интрамуральных ганглиях этих органов.

Позади сердца правый и левый блуждающие нервы разделяются на дорсальную и вентральную ветви; соединяясь над и под пищеводом, они образуют дорсальный и вентральные стволы. Оба ствола проходят через диафрагму в брюшную полость, образуют желудочное сплетение, от которого

отходят ветви в интрамуральные ганглии печени, поджелудочной железы и двенадцатиперстной кишки. Через солнечное сплетение ветви блуждающего нерва достигают интрамуральных ганглиев тонкого и большей части толстого отделов кишечника. Постганглионарные волокна, отходящие от интрамуральных ганглиев, короткие и оканчиваются на мышцах и железах кишечника.

Центры крестцового отдела располагаются в латеральных столбах серого мозгового вещества спинного мозга. Преганглинарные волокна образуются отростками нейроцитов и выходят в составе вентральных корешков, а затем крестцовых спинномозговых нервов. После выхода из межпозвоночных отверстий преганглионарные волокна отделяются от спинномозговых нервов и, объединяясь, образуют 1 – 2 тазовых нерва, которые вместе с симпатическими волокнами образуют сплетения и оканчивается на интрамуральных ганглиях органов тазовой полости.

Постганглионарные волокна идут в мышцы и железы от конца нисходящего колена ободочной кишки до анального сфинктера, мочевого пузыря, уретры, матки, влагалища, а также в придаточные половые железы и наружные половые органы.

Парасимпатические волокна возбуждают гладкую мускулатуру кишечника, половых органов, мочевого пузыря (и при этом расслабляют его сфинктер).

Таким образом, симпатический и парасимпатические отделы вегетативной нервной системы осуществляют иннервацию сосудистой, эндокринной систем и внутренних органов, обеспечивают регуляцию всех процессов в организме, тем самым приспособливают его к изменяющимся условиям существования.

2 Задание

- 1) Используя учебные пособия и материалы лекций, изучите состав вегетативной нервной системы.
- 2) Выявите морфофункциональные отличия симпатического и парасимпатического отделов.
- 3) В тетрадах нарисуйте схемы рефлекторной дуги, симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы.

3 Вопросы для контроля знаний

- 1) Какую функцию выполняет вегетативная нервная система ?
- 2) Опишите анатомический состав вегетативной нервной системы.
- 3) Где располагаются центры симпатического отдела?
- 4) Где локализованы симпатические ганглии?
- 5) Какие области иннервируют постганглионарные симпатические волокна и какое функциональное значение они имеют?

- 6) Где располагаются центры парасимпатического отдела?
7) Какие органы иннервируют постганглионарные парасимпатические волокна?

4 Библиографический список

Основная литература

1. Анатомия домашних животных [Текст] : учебник для студ. вузов по спец. "Ветеринария" / [И. В. Хрусталева, Н. В. Михайлова, Я. И. Шнейберг и др.] ; под ред. И. В. Хрусталевой. - 3-е изд., испр. - М. : КолосС, 2000,2002. - 704 с.
2. Климов, А. Ф. Анатомия домашних животных [Текст] : учебник для студ. вузов по спец. 310800 "Ветеринария" / А. Ф. Климов, А. И. Акаевский. - 7-е изд., стер. - СПб. [и др.] : Лань, 2003. - 1040 с.
3. Климов, А.Ф. Анатомия домашних животных [Электронный ресурс] : учебник / А.Ф. Климов, А.И. Акаевский. — СПб. : Лань, 2011. — 1040 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=567

Дополнительная литература

1. [Боев В. И.](#) Анатомия животных [Электронный ресурс]: учебник / В.И. Боев, И.А. Журавлева, Г.И. Брагин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 352 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=409785>
2. Зеленевский, Н. В. Клиническая анатомия лошади [Текст]: учебник / Н. В. Зеленевский, В. И. Соколов. - СПб. : ГИОРД, 2001.
3. Зеленевский, Н. В. Анатомия и физиология животных [Текст] : учебник для студ.образоват. учреждений сред. проф. образования : допущено М-вом образования РФ / Н. В. Зеленевский, А. П. Васильев, Л. К. Логинова. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2010. - 462 с.
4. Практикум по анатомии и гистологии с основами цитологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс] [: учебное пособие для студ. вузов, обучающихся по направлению - "Зоотехния" : допущено МСХ РФ / В. Ф. Вракин [и др.]. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2013. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/10258/>