

Министерство здравоохранения республики Беларусь

Гродненский государственный медицинский институт

Щербакова М.Н.

ВЕГЕТАТИВНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Учебное пособие

Гродно 1999

ПАРАСИМПАТИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Парасимпатическая нервная система состоит из центрального и периферического отделов (рис. 11).

Парасимпатическая часть глазодвигательного нерва (III пара) представлена добавочным ядром, nucl. accessorius, и непарным срединным ядром, расположенными у дна водопровода мозга. Преганглионарные волокна идут в составе глазодвигательного нерва (рис. 12), а затем его корешка, который отделяется от нижней ветви нерва и подходит к ресничному узлу, ganglion ciliare (рис. 13), расположенному в задней части глазницы снаружи от зрительного нерва. В ресничном узле волокна прерываются и постганглионарные волокна в составе коротких ресничных нервов, nn. ciliares breves, проникают в глазное яблоко к m. sphincter pupillae, обеспечивая реакцию зрачка на свет, а также к m. ciliaris, влияющую на изменение кривизны хрусталика.

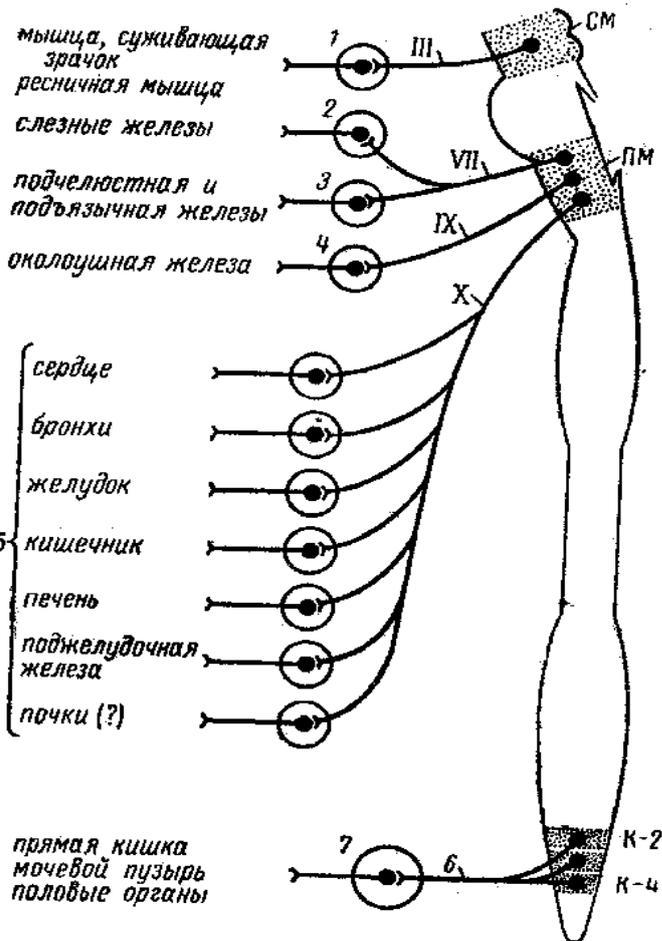


Рис.11. Парасимпатическая нервная система (по С.П.Семенову).

СМ- средний мозг; ПМ- продолговатый мозг; К-2 - К-4 - крестцовые сегменты спинного мозга, имеющие парасимпатические ядра; 1- ресничный ганглий; 2- крылонебный ганглий; 3- подчелюстной ганглий; 4- ушной ганглий; 5- интрамуральные ганглии; 6- тазовый нерв; 7- ганглии тазового сплетения; III-глазодвигательный нерв; VII-лицевой нерв; IX- языкоглоточный нерв; X- блуждающий нерв.

Центральный отдел включает ядра, расположенные в мозговом стволе, а именно в среднем мозге (мезенцефалический отдел), мосту и продолговатом мозге (бульбарный отдел), а также в спинном мозге (сакральный отдел).

Периферический отдел представлен :

- 1) преганглионарными парасимпатическими волокнами, проходящими в составе III, VII, IX, X пар черепных нервов и передних корешков, а затем передних ветвей II - IV крестцовых спинномозговых нервов;
- 2) узлами III порядка, ganglia terminalia;
- 3) постганглионарными волокнами, которые заканчиваются на гладкомышечных и железистых клетках.

Через ресничный узел, не прерываясь, проходят постганглионарные симпатические волокна от plexus ophthalmicus к m. dilatator pupillae и чувствительные волокна - отростки узла тройничного нерва, проходящие в составе n. nasociliaris для иннервации глазного яблока.

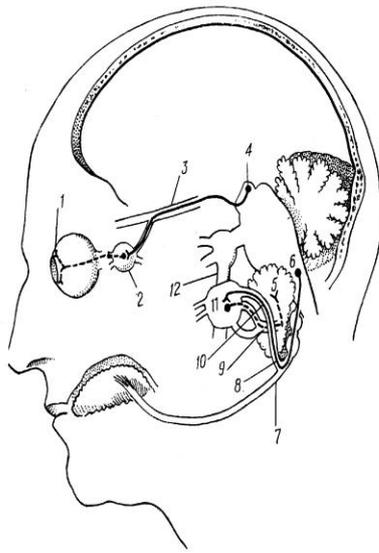


Рис.12. Схема парасимпатической иннервации *m. sphincter pupillae* и околоушной слюнной железы (из А.Г.Кнорре и И.Д.Лев).

1- окончания постганглионарных нервных волокон в *m. sphincter pupillae*; 2- *ganglion ciliare*; 3- *n. oculomotorius*; 4- парасимпатическое добавочное ядро глазодвигательного нерва; 5- окончания постганглионарных нервных волокон в околоушной слюнной железе; 6- *nucleus salivatorius inferior*; 7- *n. glossopharyngeus*; 8 - *n. tympanicus*; 9- *n. auriculotemporalis*; 10- *n. petrosus minor*; 11- *ganglion oticum*; 12- *n. mandibularis*.

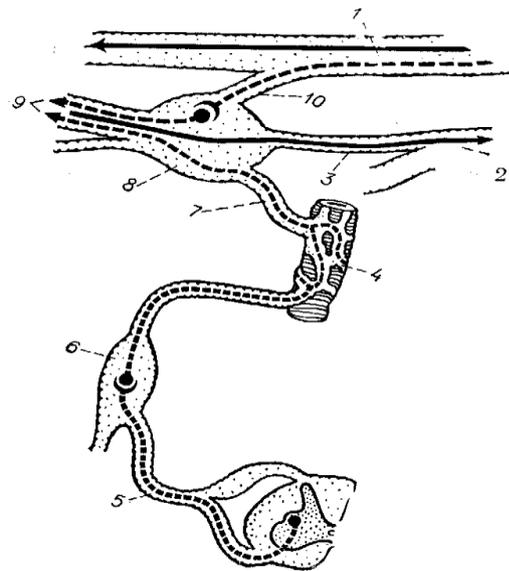


Рис. 13. Схема связей ресничного узла (из Foss и Herlinger)

- 1- *n. oculomotorius*;
- 2- *n. nasociliaris*;
- 3- *ramus communicans cum n. nasociliari*;
- 4- *a. ophthalmica et plexus ophthalmicus*;
- 5- *r. communicans albus*;
- 6- *ganglion cervicale superius*;
- 7- *ramus sympathicus ad ganglion ciliare*;
- 8- *ganglion ciliare*;
- 9- *mn. ciliares breves*;
- 10- *radix oculomotoria (parasympathica)*.

Парасимпатическая часть промежуто-лицевого нерва (VII пара) представлена верхним слюноотделительным ядром, *nucl. salivatorius superior*, которое расположено в ретикулярной формации моста. Аксоны клеток этого ядра являются преганглионарными волокнами. Они проходят в составе промежуточного нерва, который присоединяется к лицевому нерву.

В лицевом канале от лицевого нерва парасимпатические волокна отделяются в виде двух порций. Одна порция обособляется в виде большого каменистого нерва, *n. petrosus major*, другая - барабанной струны, *chorda tympani* (рис. 14).

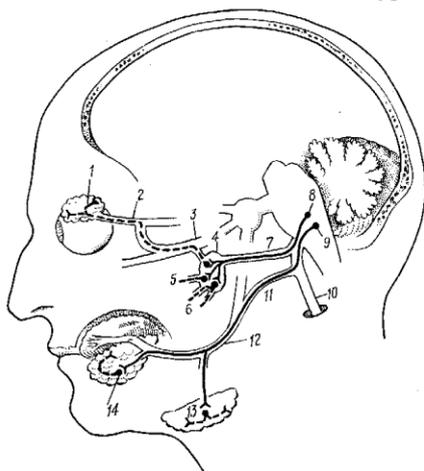


Рис. 14. Схема парасимпатической иннервации слезной железы, подчелюстной и подъязычной слюнных желез (из А.Г.Кнорре и И.Д.Лев).

1 - слезная железа; 2 - n. lacrimalis; 3 - n. zygomaticus; 4 - g. pterygopalatinum; 5 - r. nasalis posterior; 6 - nn. palatini; 7 - n. petrosus major; 8, 9 - nucleus salivatorius superior; 10 - n. facialis; 11 - chorda tympani; 12 - n. lingualis; 13 - glandula submandibularis; 14 - glandula sublingualis.

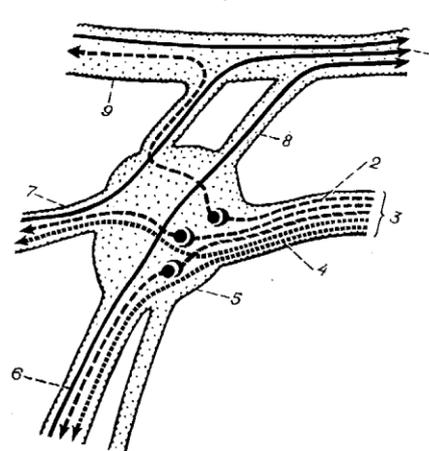


Рис. 15. Схема связей крылонебного узла (из Foss и Herlinger).

- 1- n. maxillaris;
- 2- n. petrosus major (radix parasympathica);
- 3- n. canalis pterygoidei;
- 4- n. petrosus profundus (radix sympathica);
- 5- g. pterygopalatinum;
- 6- nn. palatini;
- 7- nn. nasales posteriores;
- 8- nn. pterygopalatini;
- 9- n. zygomaticus.

Большой каменистый нерв отходит на уровне узла коленца, покидает канал через одноименную расщелину и, располагаясь на передней поверхности пирамиды в одноименной борозде, доходит до вершины пирамиды, где через рваное отверстие покидает полость черепа. В области этого отверстия он соединяется с глубоким каменистым нервом (симпатическим) и образует нерв крылового канала, n. canalis pterygoidei. В составе этого нерва преганглионарные парасимпатические волокна достигают крылонебного узла, ganglion pterygopalatinum, и заканчиваются на его клетках (рис. 15).

Постганглионарные волокна от узла в составе небных нервов, nn. palatini, направляются в полость рта и иннервируют железы слизистой оболочки твердого и мягкого неба, а также в составе задних носовых ветвей, nn. nasales posteriores, иннервируют железы слизистой оболочки полости носа. Меньшая

часть постганглионарных волокон достигает слезной железы в составе *n. maxillaris*, затем *n. zygomaticus*, анастомотической ветви и *n. lacrimalis* (рис. 14).

Другая порция преганглионарных парасимпатических волокон в составе *chorda tympani* присоединяется к язычному нерву, *n. lingualis*, (из III ветви тройничного нерва) и в составе его подходит к поднижнечелюстному узлу, *ganglion submandibulare*, и оканчивается в нем. Аксоны клеток узла (постганглионарные волокна) иннервируют поднижнечелюстную и подъязычную слюнные железы (рис. 14).

Парасимпатическая часть языкоглоточного нерва (IX пара) представлена нижним слюноотделительным ядром, *nucl. salivatorius inferior*, расположенным в ретикулярной формации продолговатого мозга. Преганглионарные волокна выходят из полости черепа через яремное отверстие в составе языкоглоточного нерва, а затем его ветви - барабанного нерва, *n. tympanicus*, который через барабанный каналец проникает в барабанную полость и вместе с симпатическими волокнами внутреннего сонного сплетения образует барабанное сплетение, где часть парасимпатических волокон прерывается и постганглионарные волокна иннервируют железы слизистой оболочки барабанной полости. Другая часть преганглионарных волокон в составе малого каменистого нерва, *n. petrosus minor*, выходит через одноименную щель и по одноименной борозде на передней поверхности пирамиды достигает клиновидно-каменистой щели, покидает полость черепа и вступает в ушной узел, *ganglion oticum*, (рис. 16). Ушной узел располагается на основании черепа под овальным отверстием. Здесь преганглионарные волокна прерываются. Постганглионарные волокна в составе *n. mandibularis*, а затем *n. auriculotemporalis* направляются к околоушной слюнной железе (рис. 12).

Парасимпатическая часть блуждающего нерва (X пара) представлена дорсальным ядром, *nucl. dorsalis n. vagi*, расположенным в дорсальной части продолговатого мозга. Преганглионарные волокна от этого ядра в составе блуждающего нерва (рис. 17) выходят через яремное отверстие и далее проходят в составе его ветвей до парасимпатических узлов (III порядка), которые располагаются в стволе и ветвях блуждающего нерва, в вегетативных сплетениях внутренних органов (пищеводном, легочном, сердечном, желудочном, кишечном, поджелудочном и др.) или у ворот органов (печень, почки, селезенка). В стволе и ветвях блуждающего нерва насчитывается около 1700 нервных клеток, которые группируются в мелкие узелки. Постганглионарные волокна парасимпатических узлов иннервируют гладкую мускулатуру и железы внутренних органов шеи, грудной и брюшной полости до сигмовидной кишки.

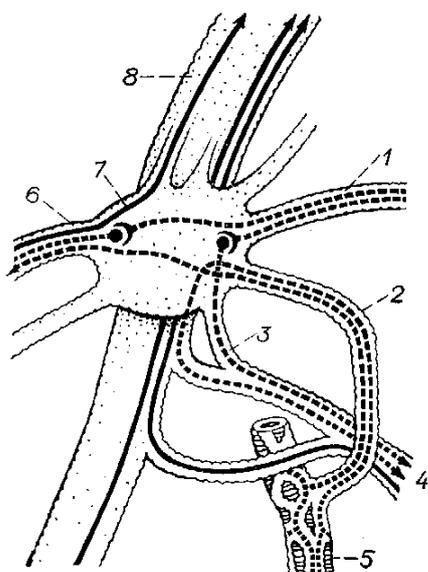


Рис. 16. Схема связей ушного узла (из Foss и Herlinger).

- 1- n. petrosus minor;
- 2- radix sympathica;
- 3- r. communicans cum n. auriculotemporalis;
- 4- n. auriculotemporalis;
- 5- plexus a. meningeae mediae;
- 6- r. communicans cum n. buccalis;
- 7- g. oticum;
- 8- n. mandibularis.

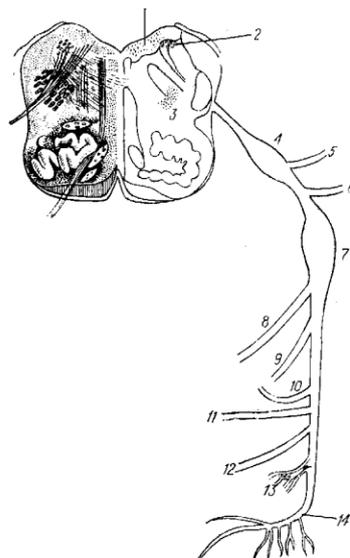


Рис. 17. Блуждающий нерв (из А.М.Гринштейна).

- 1- nucleus dorsalis;
- 2- nucleus solitarius;
- 3- nucleus ambiguus;
- 4- g. superius;
- 5- r. meningeus;
- 6- r. auricularis;
- 7- g. inferius;
- 8- r. pharyngeus;
- 9- n. laryngeus superior;
- 10- n. laryngeus recurrens;
- 11- r. trachealis;
- 12- r. cardiacus cervicalis inferior;
- 13- plexus pulmonalis;
- 14- trunci vagales et rami gastrici.

Крестцовый отдел парасимпатической части вегетативной нервной системы представлен промежуточно-боковыми ядрами, *nuclei intermediolaterales*, II-IV крестцовых сегментов спинного мозга. Их аксоны (преганглионарные волокна) покидают спинной мозг в составе передних корешков, а затем передних ветвей спинномозговых нервов, формирующих крестцовое сплетение. Парасимпатические волокна обособляются от крестцового сплетения в виде тазовых внутренних нервов, *nn. splanchnici pelvini*, и вступают в нижнее подчревное сплетение. Часть преганглионарных волокон имеет восходящее направление и вступает в подчревные нервы, верхнее подчревное и нижнее брыжеечное сплетения. Эти волокна прерываются в околоорганных или внутриорганных узлах. Постгангли-

онарные волокна иннервируют гладкую мускулатуру и железы нисходящей ободочной, сигмовидной кишки, а также внутренних органов таза.

ВЕГЕТАТИВНАЯ ИННЕРВАЦИЯ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ

АФФЕРЕНТНАЯ ИННЕРВАЦИЯ. ИНТЕРОЦЕПТИВНЫЙ АНАЛИЗАТОР

Изучение источников чувствительной иннервации внутренних органов и проводящих путей интерорецепции имеет не только теоретический интерес, но и большое практическое значение. Существуют две взаимосвязанные цели, ради которых изучаются источники чувствительной иннервации органов. Первая из них - познание структуры рефлекторных механизмов, регулирующих деятельность каждого органа. Вторая цель - познание проводящих путей болевых раздражений, что необходимо для создания научно обоснованных хирургических методов обезболивания. С одной стороны, боль является сигналом о заболевании органа. С другой стороны, она может перерасти в тяжкое страдание и послужить причиной серьезных изменений в деятельности организма.

Интероцептивные проводящие пути несут афферентные импульсы от рецепторов (интероцепторов) внутренностей, сосудов, гладкой мускулатуры, желез кожи и т.д. Ощущения боли во внутренних органах могут возникать под влиянием различных факторов (растяжение, сдавление, недостаток кислорода и др.)

Интероцептивный анализатор, как и другие анализаторы, состоит из трех отделов: периферического, проводникового и коркового (рис.18).

Периферическая часть представлена разнообразными интероцепторами (механо-, баро-, термо-, осмо-, хеморецепторами) - нервные окончания дендритов чувствительных клеток узлов черепных нервов (V, IX, X), спинномозговых и вегетативных узлов.

Нервные клетки чувствительных ганглиев черепных нервов - это первый источник афферентной иннервации внутренних органов. Периферические отростки (дендриты) псевдоуниполярных клеток следуют в составе нервных стволов и ветвей тройничного, языкоглоточного и блуждающего нервов к внутренним органам головы, шеи, грудной и брюшной полости (желудок, двенадцатиперстная кишка, печень).

Вторым источником афферентной иннервации внутренних органов являются спинномозговые узлы, содержащие такие же чувствительные псевдоуниполярные клетки, как и узлы черепных нервов. Нужно отметить, что спинномозговые узлы содержат нейроны как иннервирующие скелетные мышцы и кожу, так и иннервирующие внутренности и сосуды. Следовательно, в этом смысле спинномозговые узлы являются соматически-вегетативными образованиями.

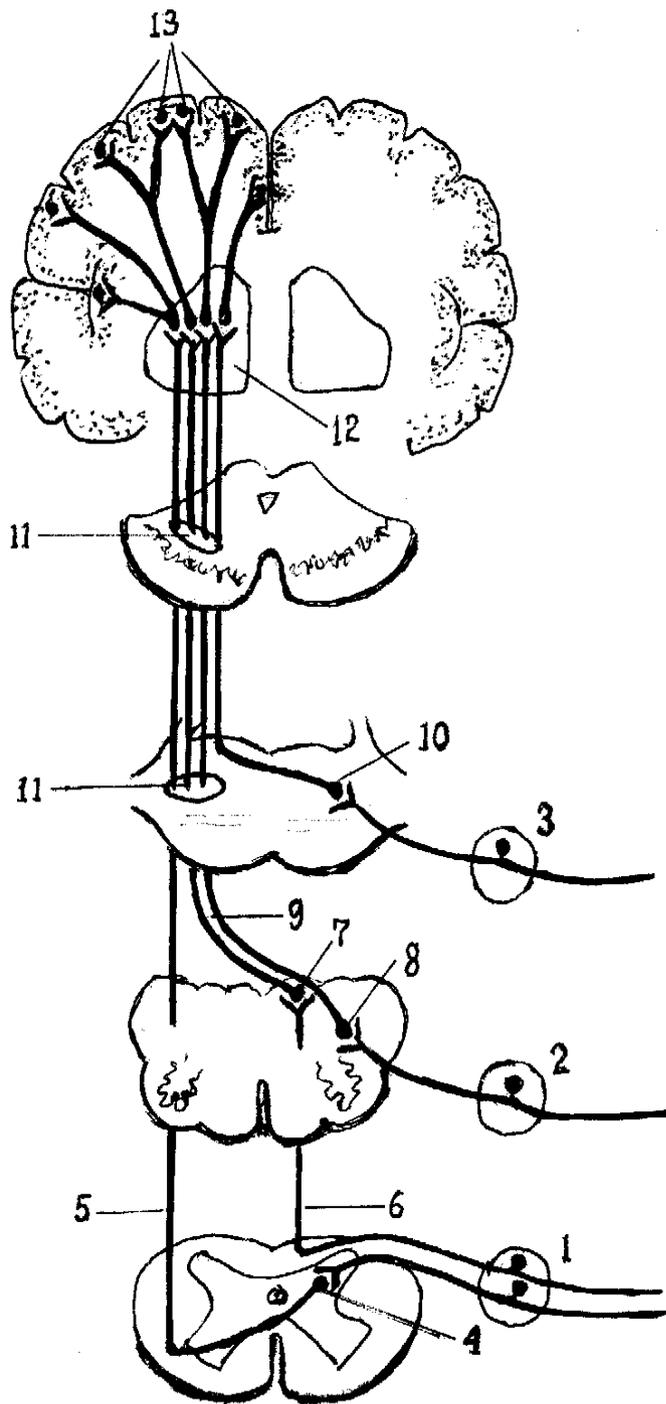


Рис. 18. Проводящие пути интероцептивного анализатора.

- 1- спинномозговой узел;
- 2- узлы черепных нервов (IX, X);
- 3- узел тройничного нерва
- 4- ядра заднего рога спинного мозга;
- 5- tractus spinothalamicus anterior et lateralis;
- 6- fasciculus gracilis et cuneatus;
- 7- nucleus gracilis et cuneatus;
- 8- nucleus solitarius;
- 9- tractus bulbothalamicus;
- 10- nucleus spinalis n. trigemini;
- 11- lemniscus medialis;
- 12- thalamus;
- 13- клетки коры больших полушарий.

Периферические отростки (дендриты) нейронов спинномозговых узлов из ствола спинномозгового нерва переходят в составе белых соединительных ветвей в симпатический ствол и проходят транзитно через его узлы. К органам головы, шеи и груди афферентные волокна следуют в составе ветвей симпатического ствола - сердечных нервов, легочных, пищеводных, гортанно-глоточных и других ветвей. К внутренним органам брюшной полости и таза основная масса афферентных волокон проходит в составе внутренностных нервов и далее, пройдя "транзитом" через ганглии вегетативных сплетений, и по вторичным сплетениям достигает внутренних органов.

К кровеносным сосудам конечностей и стенок туловища афферентные сосудистые волокна - периферические отростки чувствительных клеток спинномозговых узлов - проходят в составе спинномозговых нервов.

Таким образом, афферентные волокна для внутренних органов не образуют самостоятельных стволов, а проходят в составе вегетативных нервов.

Органы головы и сосуды головы получают афферентную иннервацию, главным образом, из тройничного и языкоглоточного нервов. В иннервации глотки и сосудов шеи принимает участие своими афферентными волокнами языкоглоточный нерв. Внутренние органы шеи, грудной полости и верхнего "этажа" брюшной полости имеют и вагусную и спинальную афферентную иннервацию. Большинство внутренних органов живота и все органы таза имеют только спинальную чувствительную иннервацию, т.е. их рецепторы образованы дендритами клеток спинномозговых узлов.

Центральные отростки (аксоны) псевдоуниполярных клеток вступают в составе чувствительных корешков в головной и спинной мозг.

Третьим источником афферентной иннервации некоторых внутренних органов являются вегетативные клетки второго типа Догеля, расположенные во внутриорганных и внеорганных сплетениях. Дендриты этих клеток образуют рецепторы во внутренних органах, аксоны некоторых из них достигают спинного и даже головного мозга (И.А.Булыгин, А.Г.Коротков, Н.Г.Гориков), следуя или в составе блуждающего нерва или через симпатические стволы в задние корешки спинномозговых нервов.

В головном мозгу тела вторых нейронов располагаются в чувствительных ядрах черепных нервов (*nucl. spinalis n. trigemini*, *nucl. solitarius IX, X* нервов).

В спинном мозге интероцептивная информация передается по нескольким каналам: по переднему и латеральному спинно-таламическим путям, по спинномозжечковым путям и по задним канатикам - тонкому и клиновидному пучкам. Участие мозжечка в адаптационно-трофических функциях нервной системы объясняет существование широких интероцептивных путей, следующих к мозжечку. Таким образом, тела вторых нейронов располагаются и в спинном мозге

- в ядрах задних рогов и промежуточной зоны, а также в тонком и клиновидном ядрах продолговатого мозга.

Аксоны вторых нейронов направляются на противоположную сторону и в составе медиальной петли достигают ядер таламуса, а также ядер ретикулярной формации и гипоталамуса. Следовательно, в стволе мозга, во-первых, прослеживается концентрированный пучок интероцептивных проводников, следующих в медиальной петле к ядрам таламуса (III нейрон), во-вторых, происходит дивергенция вегетативных путей, направляющихся ко многим ядрам ретикулярной формации и к гипоталамусу. Эти связи обеспечивают координацию деятельности многочисленных центров, участвующих в регуляции разнообразных вегетативных функций.

Отростки третьих нейронов идут через заднюю ножку внутренней капсулы и заканчиваются на клетках коры головного мозга, где и происходит осознание болевых ощущений. Обычно эти ощущения носят разлитой характер, не имеют точной локализации. И.П.Павлов объяснял это тем, что корковое представление интероцепторов имеет малую жизненную практику. Так, больные с повторными приступами болей, связанных с заболеваниями внутренних органов, определяют их локализацию и характер гораздо точнее, чем в начале заболевания.

В коре вегетативные функции представлены в моторной, премоторной зонах. Информация о работе гипоталамуса поступает в кору лобной доли. Афферентные сигналы от органов дыхания и кровообращения - в кору островка, от органов брюшной полости - в постцентральную извилину. Кора центральной части медиальной поверхности полушарий мозга (лимбическая доля) также является частью висцерального анализатора, участвуя в регуляции дыхательной, пищеварительной, мочеполовой систем, обменных процессов.

Афферентная иннервация внутренних органов не носит сегментарного характера. Внутренние органы и сосуды отличаются множественностью путей чувствительной иннервации, среди них большинство составляют волокна, происходящие из ближайших сегментов спинного мозга. Это основные пути иннервации. Волокна же дополнительных (окольных) путей иннервации внутренних органов проходят из отдаленных сегментов спинного мозга.

Значительная часть импульсов от внутренних органов достигает вегетативных центров головного и спинного мозга через афферентные волокна соматической нервной системы благодаря многочисленным связям между структурами соматического и вегетативного отделов единой нервной системы. Афферентные импульсы от внутренних органов и аппарата движения могут поступать к одному и тому же нейрону, который в зависимости от сложившейся ситуации обеспечивает выполнение вегетативных или анимальных функций. Наличие связей между нервными элементами соматических и вегетативных рефлекторных дуг обуславливает появление отраженных болей, что необходимо учитывать при

постановке диагноза и лечении. Так, при холецистите бывают зубные боли и отмечается френикус-симптом, при анурии одной почки бывает задержка выделения мочи другой почкой. При заболеваниях внутренних органов возникают кожные зоны повышенной чувствительности - гиперестезии (зоны Захарьина-Геда). Например, при стенокардии отраженные боли локализуются в левой руке, при язве желудка - между лопатками, при поражении поджелудочной железы - опоясывающие боли слева на уровне нижних ребер вплоть до позвоночника и т.д. Зная особенности строения сегментарных рефлекторных дуг, можно воздействовать на внутренние органы, нанося раздражения в области соответствующего кожного сегмента. На этом основана иглотерапия и применение местных физиопроцедур.

ЭФФЕРЕНТНАЯ ИННЕРВАЦИЯ

Эфферентная иннервация различных внутренних органов неоднозначна. Органы, в состав которых входит гладкая непроизвольная мускулатура, а также органы обладающие секреторной функцией, как правило, получают эфферентную иннервацию из обоих отделов вегетативной нервной системы: симпатического и парасимпатического, оказывающие на функцию органа противоположный эффект.

Возбуждение симпатического отдела вегетативной нервной системы вызывает учащение и усиление сердечных сокращений, повышение артериального давления и уровня глюкозы в крови, повышение выброса гормонов мозгового слоя надпочечников, расширение зрачков и просвета бронхов, снижение секреции желез (кроме потовых), угнетение перистальтики кишечника, вызывает спазм сфинктеров.

Возбуждение парасимпатического отдела вегетативной нервной системы снижает артериальное давление и уровень глюкозы в крови (повышает секрецию инсулина), урежает и ослабляет сокращения сердца, суживает зрачки и просвет бронхов, повышает секрецию желез, усиливает перистальтику и сокращает мускулатуру мочевого пузыря, расслабляет сфинктеры.

В зависимости от морфофункциональных особенностей того или иного органа в его эфферентной иннервации может преобладать симпатический или парасимпатический компонент вегетативной нервной системы. Морфологически это проявляется в количестве соответствующих проводников в структуре и выраженности внутриорганного нервного аппарата. В частности, в иннервации мочевого пузыря и влагалища решающая роль принадлежит парасимпатическому отделу, в иннервации печени - симпатическому.

Некоторые органы получают только симпатическую иннервацию, например, дилататор зрачка, потовые и сальные железы кожи, волосковые мышцы кожи,

селезенка, а сфинктер зрачка и ресничная мышца - парасимпатическую иннервацию. Только симпатическую иннервацию имеет подавляющее большинство кровеносных сосудов. При этом повышение тонуса симпатической нервной системы, как правило, вызывает сосудосуживающий эффект. Однако есть органы (сердце) в которых повышение тонуса симпатической нервной системы сопровождается сосудорасширяющим эффектом.

Внутренние органы, содержащие поперечно-полосатую мускулатуру (язык, глотка, пищевод, гортань, прямая кишка, уретра) получают эфферентную соматическую иннервацию из двигательных ядер черепных или спинномозговых нервов.

Важное значение для определения источников нервного снабжения внутренних органов является знание его происхождения, его перемещений в процессе эволюции и онтогенезе. Только с этих позиций будет понятна иннервация, например, сердца из шейных симпатических узлов, а половых желез - из аортального сплетения.

Отличительной особенностью нервного аппарата внутренних органов является многосегментарность источников его формирования, множественность путей, соединяющих орган с ЦНС и наличие местных центров иннервации. Этим можно объяснить невозможность полной денервации любого внутреннего органа хирургическим путем.

Эфферентные вегетативные проводящие пути к внутренним органам и сосудам двухнейронные. Тела первых нейронов располагаются в ядрах головного и спинного мозга. Тела вторых - в вегетативных узлах, где происходит переключение импульса с преганглионарных на постганглионарные волокна.

ИСТОЧНИКИ ЭФФЕРЕНТНОЙ ВЕГЕТАТИВНОЙ ИННЕРВАЦИИ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ

Органы головы и шеи

Парасимпатическая иннервация. Первые нейроны: 1) добавочное и срединное ядро III пары черепных нервов; 2) верхнее слюноотделительное ядро VII пары; 3) нижнее слюноотделительное ядро IX пары; 4) дорсальное ядро X пары черепных нервов.

Вторые нейроны: околоорганные узлы головы (ресничный, крылонебный, поднижнечелюстной, ушной), внутриорганные узлы X пары нервов.

Симпатическая иннервация. Первые нейроны - промежуточнобоковые ядра спинного мозга (C₈, Th₁₋₄).

Вторые нейроны - шейные узлы симпатического ствола.

Органы грудной полости

Парасимпатическая иннервация. Первые нейроны - дорсальное ядро блуждающего нерва (X пара).

Вторые нейроны - околоорганные и внутриорганные узлы.

Симпатическая иннервация. Первые нейроны - промежуточнобоковые ядра спинного мозга (Th₁₋₆).

Вторые нейроны - нижний шейный и 5-6 верхних грудных узлов симпатического ствола. Вторые нейроны для сердца располагаются во всех шейных и верхних грудных узлах.

Органы брюшной полости

Парасимпатическая иннервация. Первые нейроны - дорсальное ядро блуждающего нерва.

Вторые нейроны - околоорганные и внутриорганные узлы. Исключение составляет сигмовидная кишка, которая иннервируется как органы таза.

Симпатическая иннервация. Первые нейроны - промежуточнобоковые ядра спинного мозга (Th₆₋₁₂).

Вторые нейроны - узлы чревного, аортального и нижнего брыжеечного сплетений (II порядка). Хромофинные клетки мозгового вещества надпочечников иннервируются преганглионарными волокнами.

Органы полости таза

Парасимпатическая иннервация. Первые нейроны - промежуточнобоковые ядра сакрального отдела спинного мозга (S₂₋₄).

Вторые нейроны - околоорганные и внутриорганные узлы.

Симпатическая иннервация. Первые нейроны - промежуточнобоковые ядра спинного мозга (L₁₋₃).

Вторые нейроны - нижний брыжеечный узел и узлы верхнего и нижнего подчревных сплетений (II порядка).

ИННЕРВАЦИЯ КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ

Нервный аппарат кровеносных сосудов представлен интероцепторами и пириваскулярными сплетениями, распространяющимися по ходу сосуда в его адвентиции или вдоль границы наружной и средней его оболочек.

Афферентная (чувствительная) иннервация осуществляется за счет нервных клеток спинномозговых узлов и узлов черепных нервов.

Эфферентная иннервация кровеносных сосудов осуществляется за счет симпатических волокон, причем артерии и артериолы испытывают сосудосуживающее влияние непрерывно.

К сосудам конечностей и туловища симпатические волокна идут в составе спинномозговых нервов.

Основная масса эфферентных симпатических волокон к сосудам брюшной полости и таза проходит в составе чревных нервов. Раздражение чревных нервов вызывает сужение кровеносных сосудов, перерезка - резкое расширение сосудов.

Рядом исследователей были обнаружены сосудорасширяющие волокна, входящие в состав некоторых соматических и вегетативных нервов. Возможно только волокна некоторых из них (*chorda tympani*, nn. *splanchnici pelvini*) имеют парасимпатическое происхождение. Природа большинства сосудорасширяющих волокон остается неясной.

Т.А.Григорьева (1954) обосновала предположение о том, что сосудорасширяющий эффект достигается в результате сокращения не кольцевых, а продольно или косо ориентированных мышечных волокон сосудистой стенки. Таким образом, одни и те же импульсы, приносимые симпатическими нервными волокнами, вызывают различный эффект - сосудосуживающий или сосудорасширяющий, в зависимости от ориентировки самих гладкомышечных клеток по отношению к продольной оси сосуда.

Допускается и еще один механизм вазодилатации: расслабление гладкой мускулатуры сосудистой стенки как результат возникновения торможения в вегетативных нейронах, иннервирующих сосуды.

Наконец, нельзя исключить и расширения просвета сосудов в результате гуморальных влияний, поскольку гуморальные факторы могут органически входить в рефлекторную дугу, в частности как ее эффекторное звено.

ЛИТЕРАТУРА

1. Булыгин И.А. Афферентное звено интероцептивных рефлексов. - Минск, 1971.
2. Голуб Д.М. Строение периферической нервной системы в эмбриогенезе человека. Атлас. - Минск, 1962.
3. Григорьева Т.А. Иннервация кровеносных сосудов. - М.: Медгиз, 1954.
4. Кнорре А.Г., Лев И.Д. Вегетативная нервная система. - Л.: Медицина, 1977. - 120 с.
5. Колосов Н.Г. Иннервация внутренних органов и сердечно-сосудистой системы. - М.- Л., 1954.
6. Колосов Н.Г. Вегетативный узел. - Л.: Наука, 1972. - 52 с.
7. Лаврентьев Б.И. Теория строения вегетативной нервной системы. -М.: Медицина, 1983. - 256 с.
8. Лобко П.И. Чревное сплетение и чувствительная иннервация внутренних органов. - Мн.: Беларусь, 1976. - 191 с.
9. Лобко П.И., Мельман Е.П., Денисов С.Д., Пивченко П.Г. Вегетативная нервная система: Атлас: Учебное пособие. - Мн.: Выш. Шк., 1988. - 271 с.
10. Ноздрачев А.Д. Вегетативная рефлекторная дуга. - Л.: Наука, 1978.
11. Ноздрачев А.Д. Физиология вегетативной нервной системы. - Л.: Медицина, 1983. - 296 с.
12. Первушин В.Ю. Вегетативная нервная система и иннервация внутренних органов (учебное пособие). - Ставрополь, 1987. - 78 с.
13. Привес М.Г., Лысенков Н.К., Бушкович В.И. Анатомия человека. Изд. 9. - М.: Медицина, 1985. - С. 586-604.
14. Сапин М.Р. (ред.). Анатомия человека, т.2. - М.: Медицина, 1986. - С. 419-440.
15. Семенов С.П. Морфология вегетативной нервной системы и интерорецепторов. - Л.: Ленинградский университет, 1965. - 160 с.
16. Турыгин В.В. Структурно-функциональная организация и проводящие пути вегетативной нервной системы. - Челябинск, 1988. - 98 с.
17. Турыгин В.В. Структурно-функциональная характеристика проводящих путей центральной нервной системы. - Челябинск, 1990. - 190 с.
18. Хауликэ И. Вегетативная нервная система.: Анатомия и физиология. - Бухарест, 1978. - 350 с.
19. Barr M.L., Kiernan J.A. The human nervous system. - Fifth Edition. - New York, 1988. - P. 348-360.
20. Voss H., Herrlinger R. Taschenbuch der Anatomie. - Band III. - Jena, 1962. - S. 163-207.

Щербакова М.Н. Вегетативная нервная система: учебное пособие - Гродно:
ГрГМИ

Учебное пособие содержит современные данные о структурной организации вегетативной нервной системы.

Рассмотрены общие вопросы строения и развития вегетативной нервной системы, особенности строения симпатического и парасимпатического отделов. Представлены источники вегетативной иннервации внутренних органов и сосудов.

Учебное пособие предназначено для студентов медицинского института.

Рецензенты: зав. кафедрой нормальной физиологии ГрГМИ, доцент
ЗИНЧУК В.В.
зав. кафедрой анатомии и физиологии ГрГУ, к.б.н.
МАНДРИК К.А.

Утверждено: центральным методическим советом института
(прот.№ 6 от 24.06.99 г.)

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	1
Общая характеристика вегетативной нервной системы	1
Краткий очерк истории изучения вегетативной нервной системы	2
Функции вегетативной нервной системы	4
Центры вегетативной нервной системы	4
Рефлекторная дуга вегетативной нервной системы	7
Вегетативные узлы	9
Многоэтажная структура механизма регуляции вегетативных функций	11
Морфо-функциональные различия вегетативной и соматической нервной системы	12
Развитие вегетативной нервной системы. Филогенез	14
Эмбриогенез	15
Симпатический и парасимпатический отделы и их различия	17
Симпатический отдел вегетативной нервной системы	19
Предпозвоночные узлы и вегетативные сплетения	25
Парасимпатический отдел вегетативной нервной системы	30
Вегетативная иннервация внутренних органов. Аfferентная иннервация. Интероцептивный анализатор	35
Эfferентная иннервация	39
Источники эfferентной вегетативной иннервации внутренних органов	41
Иннервация кровеносных сосудов	42
Литература	43