

**Переломов Л.В.
Переломова И.В.
Венёвцева Ю.Л.**

**ОСНОВЫ
МЕДИЦИНСКОЙ
ЭКОЛОГИИ**





**ВЕГЕТАТИВНАЯ
(АВТОНОМНАЯ)
НЕРВНАЯ
СИСТЕМА**

Еще в начале XIX века французский физиолог М. Биша разделил функции животного организма на животные (анимальные, соматические) и вегетативные (растительные). В соответствии с этим и нервная система была разделена на **соматическую и вегетативную** (от лат. vegetativus — растительный). Согласно международной анатомической номенклатуре вегетативная (висцеральная, растительная) нервная система называется автономной нервной системой. Вегетативная и соматическая нервные системы действуют в организме содружественно. Их нервные центры тесно связаны друг с другом. В то же время между этими двумя системами существует много различий, особенно это касается их периферических отделов.

ОТЛИЧИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ И СОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

- **Вегетативная н.с.**
непроизвольная
- **Иннервирует** внутренние органы, железы внешней и внутренней секреции, кровеносные и лимфатические сосуды, гладкую и скелетную
- В вегетативной нервной системе эффекторный нейрон располагается за пределами спинного или головного мозга и находится в ганглиях
- **Соматическая н.с.**
произвольная
- **Иннервирует** поперечно-полосатую мускулатуру
- **Эффекторные нейроны** находятся в ЦНС (серое вещество спинного мозга)

ОТЛИЧИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ И СОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

- Волокна вегетативной нервной системы выходят из ЦНС только на определенных участках головного мозга, груднопоясничного и крестцового отделов спинного мозга. Во внутриорганным отделе рефлексорные дуги полностью находятся в органе и не имеют выходов из ЦНС.
- Волокна соматической нервной системы выходят из спинного мозга сегментарно на всем протяжении и перекрывают иннервацией не менее 3 смежных сегментов.

■ **Вегетативные нервные волокна имеют меньший диаметр, чем соматические. Волокна типа В покрыты тонкой миелиновой оболочкой, типа С —нет. Возбуждение распространяется со скоростью от 1-3 до 18-20 м/с.**

■ **Вегетативные нервные волокна менее возбудимы, чем соматические, обладают более длительным рефрактерным периодом, большей хронаксией и меньшей лабильностью.**

■ **Соматические нервные волокна миелинизированы (относятся к типу А) .**

■ **Аксоны соматических нейронов длинные, на своем протяжении не прерываются, в отличие от волокон вегетативной нервной системы.**

■ В вегетативной нервной системе выделяют симпатический и парасимпатический отделы. Эти отделы имеют центральную и периферические части. Центральные структуры расположены в среднем, продолговатом и спинном мозге; периферические представлены ганглиями и нервными волокнами.

Многие внутренние органы получают как симпатическую, так и парасимпатическую иннервацию. Влияние этих двух отделов носит антагонистический характер, но этот антагонизм относителен. Имеется много примеров, когда симпатический и парасимпатический отделы действуют синергично (например, и тот и другой увеличивают слюноотделение). Обычно повышение тонуса одного отдела вегетативной нервной системы вызывает усиление активности другого.)

- Многие внутренние органы наряду с симпатической и парасимпатической иннервациями имеют собственный местный нервный механизм регуляции функций, в значительной степени автономный. Наличие общих черт в структурной и функциональной организации, а также данные онто- и филогенеза позволили выделить в составе вегетативной нервной системы (в периферическом ее отделе) еще и третий отдел — **внутриорганный**. Ранее к этому отделу относили только интрамуральную систему кишечника, поэтому его называли энтеральным. В настоящее время показано, что подобной автономией обладают и интрамуральные системы других органов. **Поэтому был предложен термин «мета-симпатический отдел» (А. Д. Ноздрачев)**, который в последнее время используется в отечественной литературе.

ФУНКЦИИ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

■ 1. Управление деятельностью висцеральных органов:

а) *пусковая функция* активация специфической для органа функции (например, сокращения гладкой мышцы, секреции железы);

б) *корригирующая функция* — усиление (или ослабление) деятельности органа в соответствии с меняющимися потребностями организма.

2. Влияние на процессы обмена веществ в органах (*трофическая функция*), особенно во время приспособления их к изменяющимся условиям деятельности:

а) усиление функциональных ответов на раздражители за счет использования энергетических ресурсов (*эрготропная функция*);

б) коррекция и поддержание процессов восстановления и сохранения резерва энергии для дальнейшей деятельности органов (*трофотропная функция*).

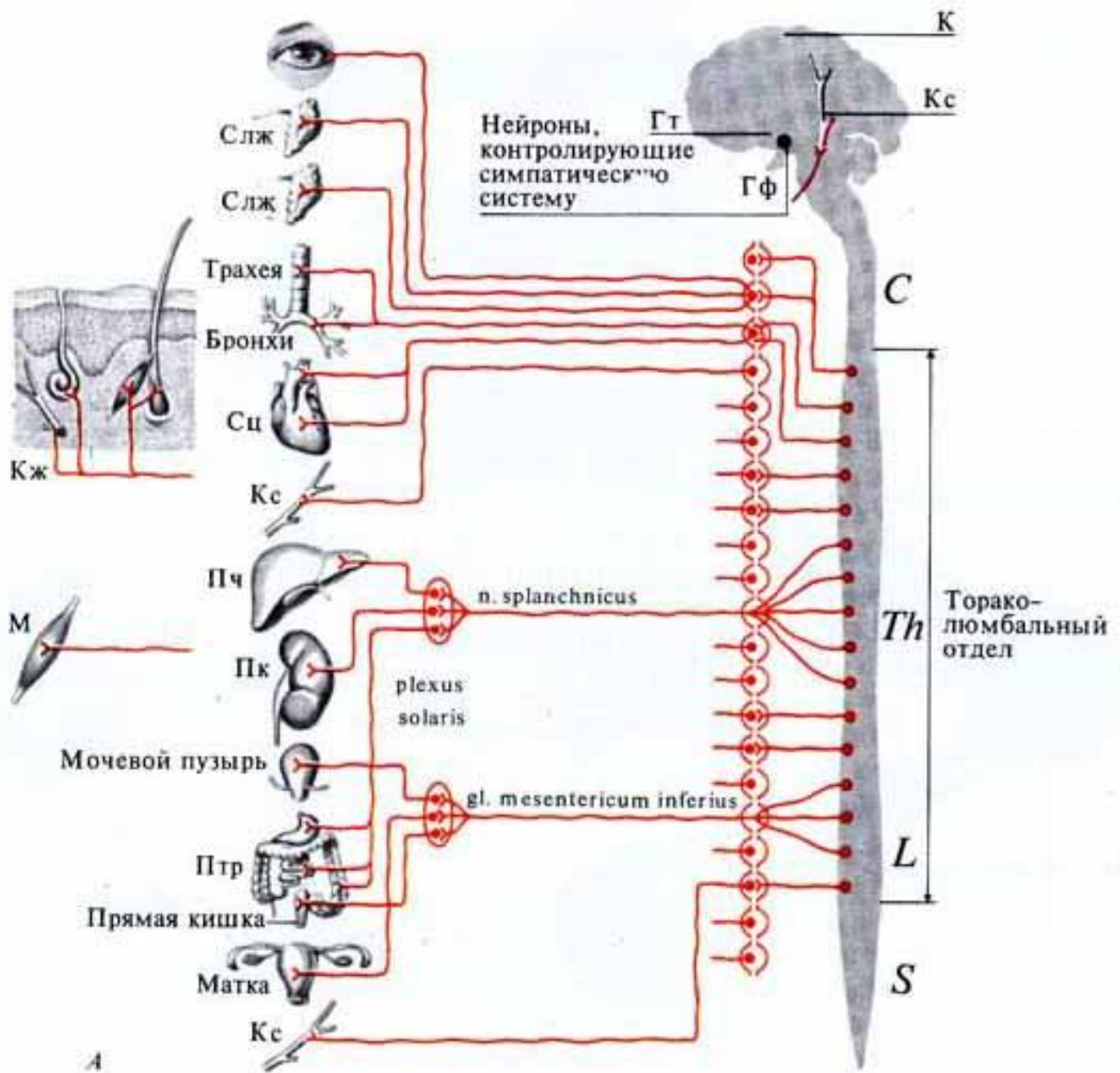
3. Участие в регуляции деятельности всех органов путем изменения кровоснабжения.

Таблица. *Влияние симпатической и парасимпатической нервной системы на деятельность различных органов*

Органы	Парасимпатические влияния	Симпатические влияния
Сердце	Торможение	Возбуждение
Сосуды		
кожи	—	Сужение
мышц	—	Расширение
сердца	Сужение	Расширение
слюнных желез	Расширение	Сужение
легких	Расширение и сужение	Сужение и расширение
мозга	Расширение	Сужение
брюшных и тазовых органов	—	Сужение
наружных половых органов	Расширение	Сужение
Бронхи	Сужение	Расширение
Железы		
потовые	—	Секреция
слюнные	Секреция (водянистая)	Секреция (богатая плотными веществами)
желудочные	Секреция	Секреция, весьма незначительная при особых условиях

Симпатический отдел вегетативной нервной системы

- Центры симпатической нервной системы представлены ядрами, расположенными в боковых рогах серого вещества грудного и поясничного отделов спинного мозга (от I грудного до II-IV поясничных сегментов). Аксоны нейронов, составляющих эти ядра, выходят из спинного мозга в составе его передних корешков и в виде белых соединительных ветвей вступают в узлы пограничного симпатического ствола. Эти волокна называются преганглионарными. Здесь большинство волокон переключаются на эффекторный ганглионарный нейрон. Отростки ганглиозных клеток образуют постганглионарные волокна, которые по серой соединительной ветви вновь возвращаются в спинномозговую нерв и достигают иннервируемого органа.



■ Часть преганглионарных волокон, выходящих из ядер спинного мозга, проходит через вертебральные ганглии, не прерываясь, и переключаются на эффекторные нейроны в превертебральных ганглиях. Превертебральные ганглии представлены чревным, верхним и нижним брыжеечными узлами. Два первых узла вместе с отходящими от них ветвями образуют солнечное сплетение. Преганглионарные волокна относятся к типу В (тонкие миелиновые), постганглионарные — к типу С (безмиелиновые).

- Окончания преганглионарных волокон вырабатывают *ацетилхолин*, постганглионарных — в основном *норадреналин*. Исключение составляют постганглионарные волокна, иннервирующие потовые железы, и симпатические нервы, расширяющие сосуды скелетных мышц, в окончаниях которых вырабатывается ацетилхолин, взаимодействующий с М-холинорецепторами). Эти волокна называются симпатическими холинергическими. Надпочечники иннервируются симпатическими нервами, которые не прерываются в ганглиях, т.е. преганглионарными волокнами, в окончаниях которых выделяется ацетилхолин, взаимодействующий с Н-холинорецепторами;

ДЕЙСТВИЕ СИМПАТИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Симпатическая нервная система иннервирует все органы и ткани организма, в том числе скелетные мышцы и центральную нервную систему. При возбуждении симпатических нервов усиливается работа сердца (положительные ино-, хроно-, тоно-, дромо- и батмотропные действия), расслабляется мускулатура бронхов и увеличивается их просвет, снижается моторная и секреторная деятельность желудочно-кишечного тракта происходит сокращение сфинктеров мочевого и желчного пузыря и расслабление их тел, что приводит к прекращению выделения мочи и желчи, расширяется зрачок.

Симпатическая нервная система не только регулирует работу внутренних органов, но и оказывает влияние на обменные процессы, протекающие в скелетных мышцах и в нервной системе. И. П. Павлов первым показал трофическое действие симпатической нервной системы на усиливающем нерве сердца. В лаборатории Л.А. Орбели был проведен эксперимент на нервно-мышечном препарате лягушки.

- Путем раздражения двигательного нерва вызывали сокращения мышцы и доводили ее до степени утомления. Раздражение симпатического нерва восстанавливало работоспособность скелетной мышцы. Повышение работоспособности было результатом увеличения обменных процессов под влиянием симпатических возбуждений. **Этот опыт вошел в историю как феномен Орбели—**
Гинецинского. На основании данного и многих других наблюдений было сформулировано понятие об **адаптационно-трофической функции симпатической нервной системы,** которая заключается в ее влиянии на интенсивность обменных процессов и приспособление их уровня к условиям существования организма

- Симпатическая нервная система отвечает на любой стресс. Ее возбуждение приводит к увеличению активности мозгового вещества надпочечников и выделению адреналина, что вместе образует симпатоадреналовую систему.
- Симпатический отдел автономной нервной системы — это система тревоги, мобилизации защитных сил и ресурсов организма.
- Возбуждение симпатической нервной системы приводит к повышению кровяного давления, выходу крови из депо, поступлению в кровь глюкозы, ферментов, повышению метаболизма тканей. Все эти процессы связаны с расходом энергии в организме, т. е. симпатическая нервная система выполняет *эрготропную функцию*.

ПАРАСИМПАТИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Центрами парасимпатического отдела автономной нервной системы являются ядра, находящиеся в среднем мозге (III пара черепно-мозговых нервов), продолговатом мозге (VII, IX и X пары черепно-мозговых нервов) и крестцовом отделе спинного мозга (ядра тазовых внутренних нервов). От среднего мозга отходят преганглионарные волокна парасимпатических нервов, которые входят в состав глазодвигательного нерва. Из продолговатого мозга выходят преганглионарные волокна, идущие в составе лицевого, языкоглоточного и блуждающих нервов. От крестцового отдела спинного мозга отходят Преганглионарные парасимпатические волокна, которые входят в состав тазового нерва.

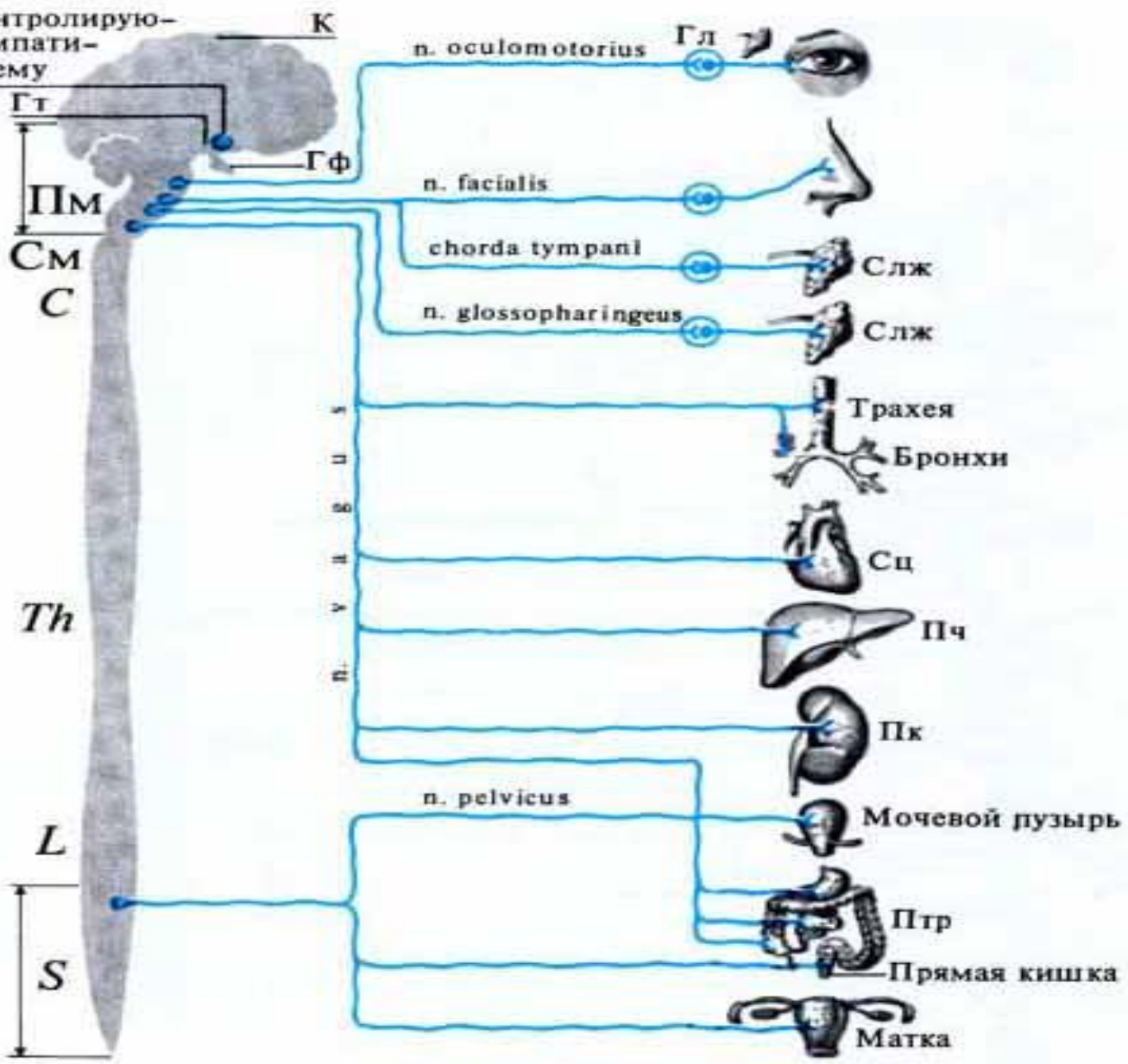
Ганглии парасимпатической нервной системы располагаются вблизи иннервируемых органов или внутри них. Поэтому преганглионарные волокна парасимпатического отдела длинные, а постганглионарные волокна короткие по сравнению с волокнами симпатического отдела. В окончаниях как преганглионарных, так и большинства постганглионарных волокон вырабатывается ацетилхолин.

Парасимпатическая нервная система не иннервирует скелетные мышцы, головной мозг, гладкие мышцы кровеносных сосудов, за исключением сосудов языка, слюнных желез, половых желез и коронарных артерий, органы чувств и мозговое вещество надпочечников.

Нейроны, контролирующие парасимпатическую систему

Краниобульбарный отдел

Сакральный отдел



- Постганглионарные парасимпатические волокна иннервируют глазные мышцы, слезные и слюнные железы, мускулатуру и железы пищеварительного тракта, трахею, гортань, легкие, предсердия, выделительные и половые органы.
- При возбуждении парасимпатических нервов тормозится работа сердца отрицательные *хроно-, ино-, дромо- и батмотропное* действия), повышается тонус гладкой мускулатуры бронхов, в результате чего уменьшается их просвет, сужается зрачок, стимулируются процессы пищеварения (моторика и секреция), обеспечивая тем самым восстановление уровня питательных веществ в организме, происходит опорожнение желчного пузыря, мочевого пузыря, прямой кишки.

Действие парасимпатической нервной системы направлено на восстановление и поддержание постоянства состава внутренней среды организма, нарушенного в результате возбуждения симпатической нервной системы.

ВНУТРИОРГАННЫЙ ОТДЕЛ (ЭНТЕРАЛЬНЫЙ, МЕТАСИМПАТИЧЕСКИЙ)

- К этому отделу относятся интрамуральные системы всех полых висцеральных органов, обладающих собственной автоматической двигательной активностью: сердце, бронхи, мочевой пузырь, пищеварительный тракт, матка, желчный пузырь и желчные пути.
- Внутриорганный отдел имеет все звенья рефлекторной дуги: афферентный, вставочный и эфферентный нейроны, которые полностью находятся в органе и нервных сплетениях внутренних органов (например, ауэрбаховском и мейснеровском).

■ Этот отдел отличается более строгой автономностью, т.е. независимостью от ЦНС, так как не имеет прямых синаптических контактов с эфферентным звеном соматической рефлекторной дуги. Вставочные и эфферентные нейроны внутриорганной нервной системы имеют контакты с симпатическими и парасимпатическими нервами, а некоторые эфферентные нейроны могут быть общими с постганглионарными нейронами парасимпатической нервной системы. **Все это обеспечивает надежность в деятельности органов.**

- В сфере управления этого отдела находятся гладкие мышцы, всасывающий и секретирующий эпителий, локальный кровоток, местные эндокринные и иммунные механизмы. Если с помощью ганглиоблокаторов выключить внутриорганный иннервацию, то орган теряет способность к осуществлению координированной ритмической моторной функции. Основная функциональная роль внутриорганный отдела — это осуществление механизмов, обеспечивающих относительное динамическое постоянство внутренней среды и устойчивость основных физиологических функций.

Синаптическая передача

- В вегетативной нервной системе существует три вида синаптической передачи: химическая, электрическая и смешанная. Основным способом передачи возбуждения является химический посредством медиатора. Нервные клетки вегетативной нервной системы секретируют разные медиаторы: ацетилхолин, норадреналин, дофамин, серотонин и другие биогенные амины, АТФ и аминокислоты и др. В зависимости от того, какой медиатор образуется и выделяется в окончаниях нервных волокон, принято делить их на *холинергические*, *адренергические*, *пуринергические*, *серотонинергические* и т.д.

- Кроме постсинаптических рецепторов выделяют пре- и внесинаптические рецепторы.

Пресинаптические рецепторы непосредственно на функции органов и тканей не влияют. Они располагаются на пресинаптической мембране и по принципу обратной связи (положительной или отрицательной) регулируют выброс медиатора в синаптическую щель.

Внесинаптические рецепторы располагаются вне синаптической зоны и взаимодействуют с биологически активными соединениями межклеточной среды, в том числе и с некоторыми медиаторами (катехоламинами).

- Локализация и количество любых рецепторов на мембране клетки детерминировано генетическим аппаратом. Однако это количество может меняться в течение жизни. **При денервации органов происходит резкое повышение чувствительности к медиаторам.** Это может быть связано с увеличением числа соответствующих рецепторов во внесинаптических областях, а также с уменьшением количества или активности ферментов, расщепляющих данный медиатор. Как правило, каждый медиатор выделяется и осуществляет свою функцию в определенных звеньях рефлекторной дуги.

Медиаторы и рецепторы вегетативной нервной системы

Ацетилхолин высвобождается в окончаниях холинергических парасимпатических и симпатических волокон. Инактивация медиатора происходит с помощью фермента ацетилхолинэстеразы. Ацетилхолин оказывает свое воздействие на органы и ткани посредством специфических холинорецепторов. Действие ацетилхолина на постсинаптическую мембрану постганглионарных нейронов может быть воспроизведено никотином, а действие ацетилхолина на исполнительные органы — мускарином (токсин гриба мухомора). На этом основании холинорецепторы разделили на *Н-холинорецепторы (никотиновые)* и *М-холинорецепторы (мускариновые)*. Однако и эти виды холинорецепторов не однородны.

Н-ХОЛИНОРЕЦЕПТОРЫ в периферических отделах вегетативной нервной системы расположены в ганглионарных синапсах симпатического и парасимпатического отделов, в каротидных клубочках и хромаффинных клетках мозгового слоя надпочечников.
Возбуждение этих холинорецепторов сопровождается :

- 1.облегчением проведения возбуждения через ганглии, что ведет к повышению тонуса симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы;
- 2.повышением рефлекторного возбуждения дыхательного центра, в результате чего углубляется дыхание;
- 3.повышением секреции адреналина.

М-ХОЛИНОРЕЦЕПТОРЫ подразделяются на несколько типов: М1-, М2- и М3-холинорецепторы. Все они блокируются атропином. **М1-холинорецепторы** находятся на обкладочных клетках желудочных желез и их возбуждение приводит к усилению секреции соляной кислоты. **М2-холинорецепторы** располагаются в проводящей системе сердца. Возбуждение этих рецепторов приводит к понижению концентрации цАМФ, открытию калиевых каналов и увеличению тока K^+ , что приводит к гиперполяризации и тормозным эффектам: брадикардии, замедлению атриовентрикулярной проводимости, ослаблению сокращений сердца, понижению потребности сердечной мышцы в кислороде.

M3-холинорецепторы локализованы в основном в гладких мышцах некоторых внутренних органов и экзокринных железах. Взаимодействие ацетилхолина с этими рецепторами приводит к активации натриевых каналов, деполяризации, формированию ВПСП, вследствие чего клетки возбуждаются и происходит сокращение гладких мышц и выделение соответствующих секретов. Возбуждение этих рецепторов в гладких мышцах бронхов, кишечника, мочевого пузыря, матки, круговой и цилиарной мышцах глаза приводит соответственно к бронхоспазму, усилению перистальтики кишечника, желудка при расслаблении сфинктеров, сокращению мочевого пузыря, матки, сужению зрачка и спазму аккомодации.

Возбуждение МЗ-холинорецепторов экзокринных желез вызывает слезотечение, усиление потоотделения, выделение обильной бедной белком слюны, выделение желудочного сока. Имеются также внесинаптические МЗ-холинорецепторы, которые располагаются в эндотелии сосудов, где они ассоциированы с сосудорасширяющим фактором — окисью азота. Их возбуждение приводит к расширению сосудов и понижению артериального давления.

Норадреналин

Обеспечивает химическую передачу нервного импульса в норадренергических синапсах. Норадреналин относится к катехоламинам. Он синтезируется из аминокислоты тирозина в области пресинаптической мембраны адренергического синапса. В хромаффинных клетках надпочечников этот процесс продолжается, в результате чего образуется адреналин (тирозин-ДОФА-дофамин-норадреналин-адреналин). Инактивация норадреналина происходит с помощью ферментов катехол-о-метилтрансферазы (КОМТ) и моноаминоксидазы (МАО), а также путем обратного захвата нервными окончаниями с последующим повторным использованием. Частично норадреналин диффундирует в кровеносные сосуды.

Действие норадреналина на клетку опосредуется *адренорецепторами*. Адренорецепторы находятся в различных тканях организма и воспринимают действие норадреналина и адреналина. Адренорецепторы делят на α -адренорецепторы и β -адренорецепторы, а в пределах этих классов выделяют $\alpha 1$ -, $\alpha 2$ -, $\beta 1$ -, $\beta 2$ - и $\beta 3$ -адренорецепторы. На одной и той же клетке могут располагаться различные адренорецепторы.

Конечный эффект возбуждения симпатических волокон зависит от того, какие адренорецепторы преобладают в органе.

Возбуждение α_1 -адренорецепторов приводит к:

- сужению радиальной мышцы глаза и расширению зрачка (мидриаз),
- сужению соответствующих сосудов и повышению АД,
- сокращению капсулы селезенки и выбросу депонированной крови,
- сокращению сфинктеров пищеварительного тракта и мочевого пузыря,
- расслаблению гладких мышц кишечника и снижению его перистальтики и т.д.

Среди α_2 -адренорецепторов выделяют пре-, пост- и внесинаптические. Возбуждение пресинаптических α_2 -адренорецепторов по механизму отрицательной обратной связи уменьшает выделение норадреналина при его избытке в синаптической щели.

Постсинаптические α_2 -адренорецепторы находятся в бета-клетках поджелудочной железы. Их возбуждение вызывает угнетение выброса инсулина в кровь. Внесинаптические α_2 -адренорецепторы обнаружены преимущественно на мембране тромбоцитов, эндотелии некоторых сосудов, в жировых клетках. Возбуждение этих рецепторов вызывает сужение сосудов, агрегацию тромбоцитов, угнетение липолиза.

В1-адренорецепторы (постсинаптические)

выявлены в основном в проводящей системе сердца и гладкой мышце кишечника. Их возбуждение приводит к:

- увеличению частоты сердечных сокращений,
- повышению проводимости и сократимости сердечной мышцы,
- увеличению потребности сердца в кислороде,
- понижению тонуса и моторной активности кишечника.

Стимуляция пресинаптических β_2 -адренорецепторов по механизму положительной обратной связи вызывает выделение норадреналина при его недостатке в синаптической щели. Постсинаптические β_2 -адренорецепторы расположены в основном в эндотелии сосудов скелетных мышц, головного мозга, легких, коронаров, а также в гладкой мускулатуре бронхов, матки и на гепатоцитах.

Возбуждение β 2-адренорецепторов вызывает :

- расширение соответствующих сосудов и понижение АД,
- расслабление бронхов и матки,
- усиление в печени гликогенолиза за счет активации цАМФ-зависимой фосфорилазы
- повышение в крови сахара.
- β 3-Адренорецепторы находятся в жировых клетках. Их стимуляция приводит к активации липолиза.

ДОФАМИН осуществляет химическую передачу нервных импульсов не только в дофаминергических синапсах ЦНС, но и во вставочных нейронах симпатических ганглиев и во внутриорганным отделе вегетативной нервной системы. В дофаминергических нейронах биосинтез катехоламинов заканчивается на дофамине. Инактивация дофамина осуществляется ферментами КОМТ и МАО, а также путем обратного нейронального захвата.

Д-рецепторы выявлены на гладкомышечных клетках кишечника, сосудов почек, аорты, паращитовидных железах, канальцах почек. Возбуждение этих рецепторов приводит к расслаблению гладких мышц, понижению тонуса кишечника, расширению соответствующих сосудов, повышению высвобождения паратгормона, усилению выделения натрия и воды. Дофаминовые рецепторы выявлены также в надпочечниках и поджелудочной железе. Эти рецепторы регулируют секрецию панкреатического полипептида, бикарбонатов и альдостерона.

АТФ может играть роль не только макроэнергического соединения, но и медиатора. Местом его локализации является пресинаптические терминалы эффекторных нейронов внутриорганного отдела вегетативной нервной системы. Эта передача получила название пуринергической, так как при стимуляции этих окончаний выделяются пуриновые продукты распада — аденозин и инозин. **Действие АТФ проявляется в основном в расслаблении гладкой мускулатуры.** Пуринергические нейроны являются, по-видимому, главной антагонистической тормозной системой по отношению к холинергической возбуждающей системе. *Пуринорецепторы* представлены двумя группами: P1, и P2.

Одним из медиаторов внутриорганного отдела вегетативной нервной системы является *серотонин*, или **5-окситриптамин**, который выполняет также медиаторную функцию в центральных образованиях. Серотонин оказывает свое воздействие путем взаимодействия со специфическими серотониновыми рецепторами.

Периферические **S1-рецепторы (или 5-НТ1)** в основном обнаружены в гладких мышцах желудочно-кишечного тракта, сосудах скелетных мышц и сердца, проводящей системе сердца. Их возбуждение сопровождается спазмом гладких мышц кишечника, вазодилатацией, тахикардией. **S2-рецепторы (5-НТ2)** находятся в гладких мышцах стенок сосудов, бронхов, на тромбоцитах. При их стимуляции: возникает спазм сосудов, за исключением сосудов скелетных мышц и сердца, и повышается АД, увеличивается агрегация тромбоцитов. **S3-рецепторы (5-НТ3)** локализируются в гладких мышцах, вегетативных ганглиях. Посредством взаимодействия с этими рецепторами серотонин осуществляет регуляцию сократительной способности гладких мышц и усиление освобождения ацетилхолина в терминалях вегетативных нервов.

- Роль медиатора в вегетативной нервной системе может играть *гистамин*. Наибольшее количество его находится в постганглионарных симпатических волокнах. Инактивация гистамина осуществляется ферментом диаминооксидазой. Периферические *гистаминовые рецепторы* встречаются во всех органах и тканях организма. **Известно два класса гистаминовых рецепторов: H1 и H2.** H1-рецепторы локализуются в гладкой мускулатуре бронхов, желудочно-кишечного тракта, сосудов, в сердце (атриовентрикулярный узел).

Возбуждение H1-рецепторов сопровождается:

- спазмом бронхов
- повышением тонуса и перистальтики кишечника
- сужением крупных сосудов, но расширением артериол, венул и развитием, в общем итоге, гипотензии
- повышением сосудистой проницаемости
- уменьшением времени проведения по атриовентрикулярному узлу
- тахикардией
- увеличением образования простагландинов

Возбуждение H₂-рецепторов приводит к:

- повышению секреции кислоты в желудке и секреции бронхиальных желез
- уменьшению высвобождения гистамина базофилами
- стимуляции T-супрессоров

Функцию медиаторов синаптической передачи во внутриорганным отделе вегетативной нервной системы выполняют и некоторые аминокислоты, *регуляторные нейропептиды, простагландины* и другие биологические активные вещества.

Аспарагиновая и глутаминовая кислоты являются медиаторами возбуждающего типа, *гамма-аминомасляная кислота (ГАМК)* — медиатором тормозного типа.

Вегетативные (автономные) рефлексy

Различают висцеро-висцеральные, висцеросоматические, висцеросенсорные рефлексy. Классическим примером **висцеро-висцерального рефлекса** является рефлекс Гольца, показывающий, что механическое раздражение брыжейки вызывает замедление частоты сердечных сокращений.

Разновидностью висцеро-висцерального рефлекса является аксонрефлекс, например, возникновение сосудистой реакции при раздражении кожных болевых рецепторов.

К висцеросоматическим рефлексам

относятся :

- торможение общей двигательной активности организма при раздражении хемо- и механорецепторов каротидной зоны
- сокращение мышц брюшного пресса или подергивание конечностей при раздражении рецепторов пищеварительного тракта.

При *висцеросенсорных рефлексах* в ответ на раздражение вегетативных чувствительных волокон возникают не только реакции во внутренних органах, но и изменяется соматическая чувствительность. Для их вызова необходимо продолжительное и сильное воздействие. Зона повышенного восприятия обычно ограничивается участком кожи, иннервируемым сегментом, к которому поступают импульсы от раздражаемого висцерального органа. В клинике имеют определенное значение висцеродермальные рефлексы. Вследствие сегментарной организации вегетативной и соматической иннервации при заболеваниях внутренних органов на ограниченных участках кожи возникает повышение тактильной и болевой чувствительности. Эти боли называются отраженными, а области, в которых они появляются — *зонами Захарьина—Геда*.

Центры регуляции вегетативных функций

Центры регуляции вегетативных функций разделяются на:

- спинальные,
- стволые (бульбарные, мезэнцефалические),
- гипоталамические,
- мозжечковые,
- центры ретикулярной формации,
- лимбической системы,
- корковые

В основе их взаимодействия лежит принцип иерархии. Каждый более высокий уровень регуляции обеспечивает и более высокую степень интеграции вегетативных функций.

Спинальные центры. На уровне спинного мозга происходит:

- регуляция просвета зрачка,
- величины глазной щели,
- сосудистого тонуса,
- потоотделения.

Стимуляция этих центров приводит к усилению и учащению сердечной деятельности, расширению бронхов. Здесь расположены также центры дефекации, мочеиспускания, половых рефлексов (эрекции и эякуляции).

Стволовые центры. Эти центры находятся в продолговатом мозге, мосту, среднем мозге.

- За счет ядер блуждающих нервов происходит торможение деятельности сердца, возбуждение слезоотделения, усиление секреции слюнных, желудочных желез, поджелудочной железы, желчевыделения, усиление сокращений желудка и тонкой кишки.
- Сосудодвигательный центр отвечает за рефлекторное сужение и расширение сосудов и регуляцию кровяного давления.
- Дыхательный центр регулирует смену вдоха и выдоха.

- В продолговатом мозге находятся центры, с помощью которых осуществляются такие сложные рефлексы, как сосание, жевание, глотание, чихание, кашель, рвота.
- В передних буграх четверохолмия в среднем мозге располагаются центры, регулирующие зрачковый рефлекс и аккомодацию глаза.

- **Гипоталамические центры.** Гипоталамус является главным подкорковым центром интеграции висцеральных процессов, что обеспечивается вегетативными, соматическими и эндокринными механизмами.
- Стимуляция ядер задней группы гипоталамуса сопровождается реакциями, **аналогичными раздражению симпатической нервной системы:** расширение зрачков и глазных щелей, учащение сердечных сокращений, сужение сосудов и повышение АД, торможение моторной активности желудка и кишечника, увеличение содержания в крови адреналина и норадреналина, концентрации глюкозы. Задняя область гипоталамуса отвечает за регуляцию теплопродукции и оказывает тормозящее влияние на половое развитие.

- Стимуляция передних ядер гипоталамуса приводит к эффектам, подобным раздражению парасимпатической нервной системы: сужение зрачков и глазных щелей, замедление частоты сердечных сокращений, снижение артериального давления, усиление моторной активности желудка и кишечника, увеличение секреции желудочных желез, стимуляция секреции инсулина и снижение уровня глюкозы в крови. Передние ядра регулируют теплоотдачу и оказывают стимулирующее влияние на половое развитие.

Средняя группа ядер гипоталамуса

обеспечивает регуляцию метаболизма и водного баланса. Вентромедиальные ядра отвечают за насыщение, латеральные ядра — за голод (центры голода и насыщения).

Паравентрикулярное ядро — центр жажды.

- Гипоталамус отвечает за эмоциональное поведение, формирование половых и агрессивных-оборонительных реакций.
- С помощью нейротропных средств можно избирательно воздействовать на гипоталамические структуры и регулировать состояние голода, жажды, аппетита, страха, половые реакции.

- **Центры лимбической системы.** Эти центры отвечают за формирование вегетативного компонента эмоциональных реакций, пищевое, сексуальное, оборонительное поведение, регуляцию систем, обеспечивающих сон и бодрствование, внимание.
- **Мозжечковые центры.** Благодаря наличию активирующего и тормозного механизмов мозжечок может оказывать стабилизирующее влияние на деятельность висцеральных органов посредством корригирования висцеральных рефлексов.

- **Центры ретикулярной формации.**

Ретикулярная формация осуществляет тонизирование и повышение активности других вегетативных нервных центров.

- **Центры коры больших полушарий.** Кора больших полушарий осуществляет высший интегративный контроль вегетативных функций посредством нисходящих тормозных и активирующих влияний на ретикулярную формацию и другие подкорковые вегетативные центры. Координирует вегетативные и соматические функции в системе поведенческого акта.