

АВТОНОМНАЯ (ВЕГЕТАТИВНАЯ) НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Лекция №10

Мухина И.В.

2014

- **АВТОНОМНАЯ (ВЕГЕТАТИВНАЯ) нервная система - это комплекс центральных и периферических клеточных структур, регулирующих функциональный уровень внутренней среды организма, необходимый для адекватной реакции всех систем при приспособлении к меняющимся условиям окружающей среды.**

История

- **Гален (Galen)** (II век новой эры) - название «симпатический» нервному стволу, расположенному вдоль позвоночного столба, описал ход блуждающего нерва.
- **1801 г. французский врач и физиолог Франсуа Биша (F. Bichat)** разделил жизненные процессы на *животные*, зависящие от спинного мозга и подчиненные соматической системе и *растительные* (лат. *vegetativus-растительный*) или органические, подчиненные симпатической системе.
- **1807 г. И. Рейл** ввел понятие «вегетативная нервная система».
- **1898 г. английский физиолог Дж. Ленгли** ввел понятия пре- и постганглионарные волокна, дал полное описание морфологии автономной нервной системы, выделил парасимпатический и симпатический отделы и энтеральную нервную систему (Мейсснерово и Ауэрбахово сплетения в кишечнике).
- В настоящее время согласно действующей Международной анатомической номенклатуре принят термин «**автономная нервная система**» (АНС).

- **Анатомически автономная (вегетативная) нервная система человека представлена ядерными образованиями, лежащими в спинном и головном мозге, нервными ганглиями и нервными волокнами.**

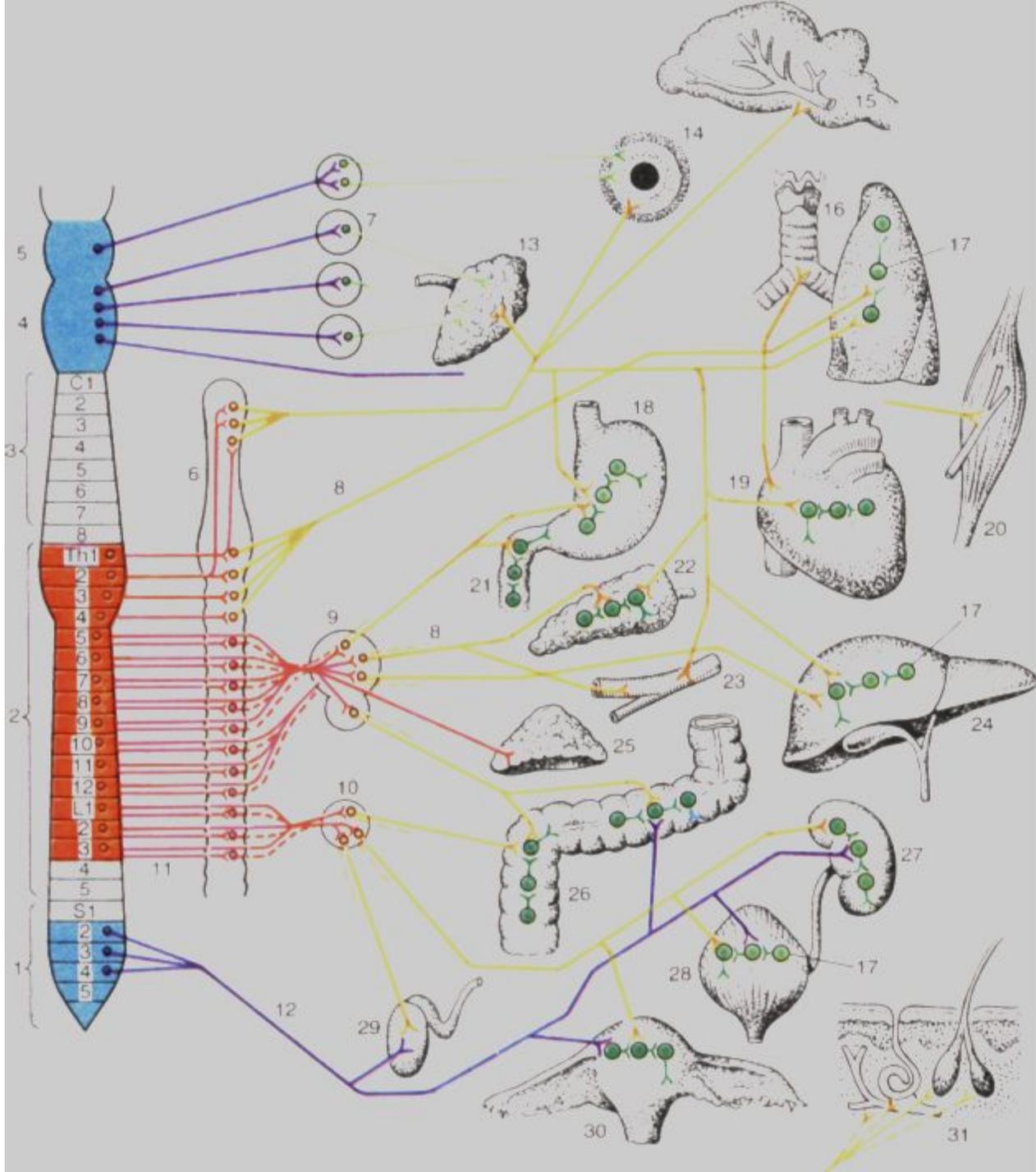
Уровни:

- 1. Микроганглии метасимпатической (интраорганной) нервной системы;
- 2. Периферические ганглии - паравертебральные, превертебральные, интрамуральные ганглии, в которых могут замыкаться рефлекторные дуги;
- 3. Центральные структуры симпатической и парасимпатической нервной системы в виде скоплений преганглионарных нейронов в спинном мозге, стволе мозга (продолговатом и среднем мозге, мосте);

Эти уровни обозначаются как **сегментарный уровень АНС**

- 4. Высшие центры регуляции - гипоталамус, ретикулярная формация, мозжечок, таламус, базальные ганглии, кора больших полушарий.

Этот уровень обозначается как **надсегментарный уровень АНС**.



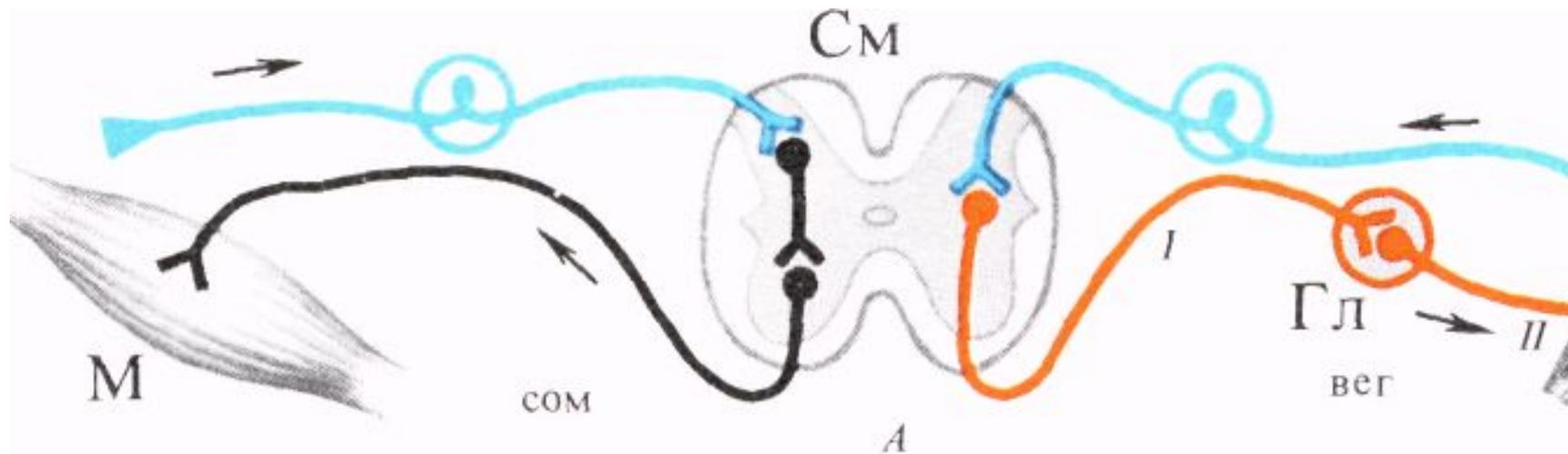
Периферическая часть АНС

- симпатическая нервная система
- парасимпатический нервная система
- Интраорганная или метасимпатическая нервная система.

РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА АВТОНОМНОГО (ВЕГЕТАТИВНОГО) РЕФЛЕКСА

Соматическая
рефлекторная дуга

Автономная
(вегетативная)
рефлекторная дуга



Афферентное звено

- Чувствительные волокна от внутренних органов - «**висцеральные афференты**».
- Анатомически тела афферентных нейронов располагаются спинномозговых и периферических ганглиях, например:
 - - в верхнем и нижнем ганглиях блуждающих нервов (вагальные афференты);
 - в спинномозговых узлах паравертебральном и превертебральном (спинальные афференты).

Рецепторы афферентов АНС

- - **механорецепторы**, активирующиеся при растяжении стенок полых органов при: изменении давления в их просвете (артериальные барорецепторы, рецепторы мочевого пузыря), изменении объема (рецепторы гладкой мускулатуры желудочно-кишечного тракта, правого предсердия и легких) или от механорецепторов слизистой оболочки кишечника при изменении напряжения сдвига.
- - **хеморецепторы** (хеморецепторы в стенке аорты и сонных артерий, осморецепторы в печени и глюкорецепторы в слизистой оболочке кишечника)

Центральное звено

- Центральные нейроны (преганглионарные) расположены:
- **Парасимпатические** в стволе мозга и в боковых рогах сакрального отдела спинного мозга
- **Симпатические** в боковых рогах торакального отдела спинного мозга

Эфферентное звено

Периферические нейроны (постганглионарные) расположены:

- симпатические - в паравертебральных, превертебральных ганглиях;
- парасимпатические - в интрамуральных ганглиях.
- Их аксоны (постганглионарные волокна) идут до соответствующих органов. ***Исключение составляет часть преганглионарных симпатических волокон, следующих в составе чревного нерва к надпочечнику и иннервирующих мозговую слюнную железу.***
- Аксоны преганглионарных волокон - тип В. Скорость проведения - 1-20 м/с.
- Аксоны постганглионарных волокон - тип С). Скорость проведения - до 3 м/с.

ОСОБЕННОСТИ ИННЕРВАЦИИ СИМПАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ (СНС)

1. Широкая распространенность иннервации среди внутренних органов;

2. Три варианта иннервации органа симпатическими волокнами:

- **Прямой контакт** симпатического волокна с иннервируемым органом (ГМК матки, сосудов, кардиомиоциты);
- **Опосредованный контакт** - симпатические волокна иннервируют сосуд органа, а медиатор, выделяющийся при возбуждении, диффундирует от сосуда к окружающим тканям и здесь (местно) оказывает свой эффект (в печени, жировой ткани и др. органах). **Адаптационно-трофический эффект Гинецинского-Орбели.**
- Взаимодействие с органом через **контакт с метасимпатической нервной системой.**

3. Генерализованный характер влияния симпатической системы. В симпатических ганглиях происходит **мультипликация** сигналов

ОСОБЕННОСТИ ИННЕРВАЦИИ ПАРАСИМПАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ (ПСНС)

- 1. Менее широкое распространение иннервации среди внутренних органов;
- 2. Короткие постганглионарные волокна

Парасимпатические ганглии с **постганглионарными** нейронами расположены лишь в области головы и вблизи тазовых органов. Все остальные постганглионарные нейроны разбросаны по поверхности или в толще органов желудочно-кишечного тракта, сердца и легких, образуя интрамуральные ганглии.

МЕТАСИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА (интраорганный)

- **Метасимпатическая нервная система** - это комплекс микроганглионарных образований, расположенных в стенках внутренних органов, обладающих активностью.

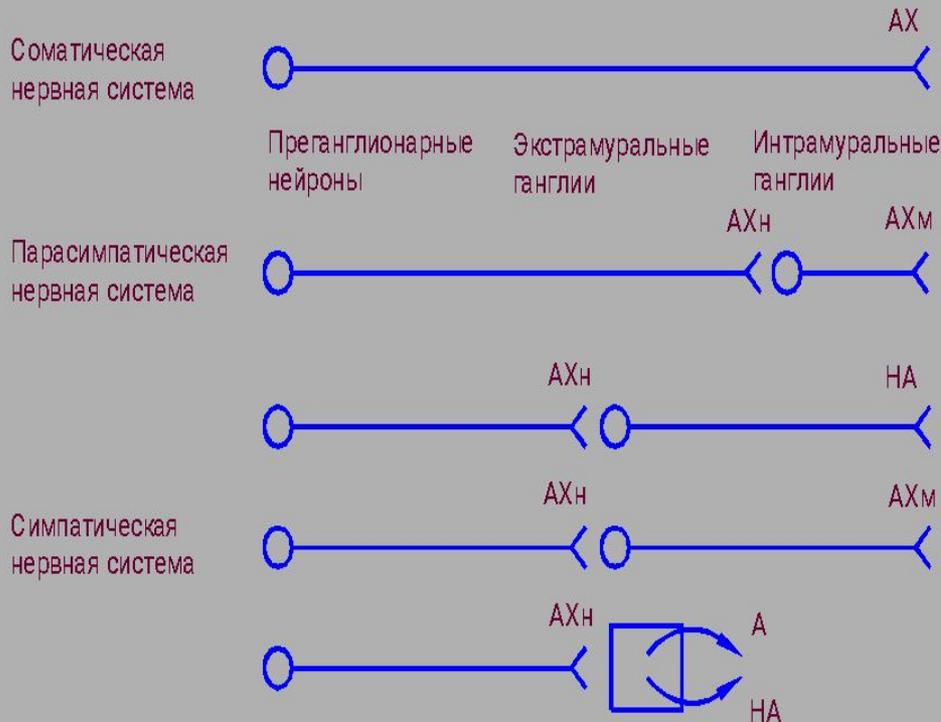
- Название дано А.Д. Ноздрачевым (1982).



Отличительные признаки автономной нервной системы от соматической:

- 1. Расположение эффекторного нейрона (вынесен на периферию).
- 2. Относительная автономия АНС (рефлексы замыкаются на уровне ганглиев).
- 3. Выход и распределение нервных волокон на периферии (отсутствие сегментарности, чаще двойная и даже тройная иннервация).
- 4. Морфологические отличия волокон

ОСОБЕННОСТИ СИНАПТИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ В ПЕРИФЕРИЧЕСКОМ ОТДЕЛЕ АНС



$АХ \rightarrow ХР_n$, блокатор – кураре

$АХ \rightarrow ХР_m$, (M1, M2, M3)

блокатор – атропин;

$АХ \rightarrow ХР_n$,

блокатор – бензогексоний

$НА \rightarrow АР$: $\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2, \beta_3$

Блокатор - изопротеренол

$ХР \rightarrow ХР_m$ (M1, M2, M3),

блокатор – атропин

$А \rightarrow АР$: $\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2, \beta_3$

АХ – ацетилхолин
НА – норадреналин
А - адреналин
Н – никотин (алкалоид табака);
М– мускарин (алкалоид мухомора)

В автономной нервной системе :
серотонин, АТФ, гистамин, ГАМК.

ОСОБЕННОСТИ ПОСТСИНАПТИЧЕСКОГО РЕЦЕПТОРНОГО ЗВЕНА АНС

- 1. Резкое повышение чувствительности к медиаторам после денервации органов.
Причина: увеличение числа рецепторов (**гомеостатическая пластичность**) или снижение активности ферментов, расщепляющих медиатор.
- 2. Изменение количества рецепторов в зависимости от **функционального состояния организма**, например от возраста (количество β_1 AP в сердце после 60 лет снижается), беременности (количество β_2 AP в матке увеличивается) и др.

ТРАНСДУКТОРЫ

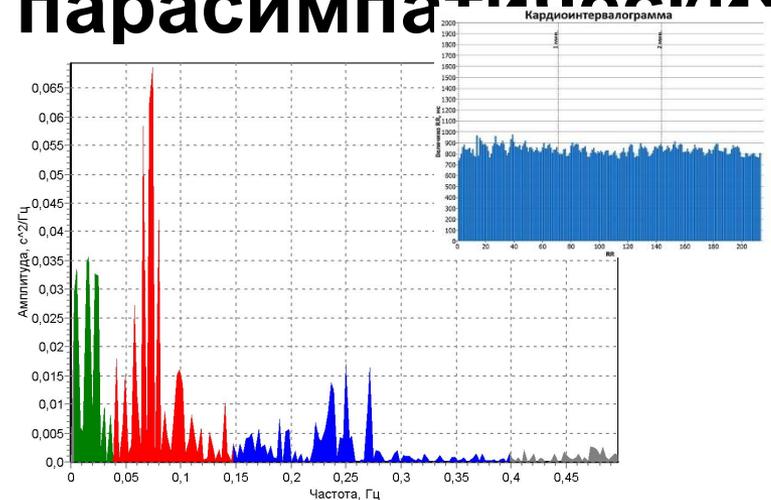
- 1. Хроматофинные клетки надпочечников, которые отвечают на раздражение преганглинарного симпатического окончания выделением адреналина (80%) и норадреналина.
- 2. Юкстагломерулярные клетки почки, которые отвечают на адренергический передатчик постганглионарного симпатического волокна выделением в кровяное русло ренина.
- 3. Нейроны ядер гипоталамуса, в том числе гипоталамических супраоптического и паравентрикулярного ядер, выделяющие вазопрессин и окситоцин в ответ на возбуждение.

АВТОНОМНЫЙ (ВЕГЕТАТИВНЫЙ) ТОНУС

Вегетативный тонус - состояние непрерывного возбуждения симпатических или парасимпатических центров.

Конституционная классификация:

- ваготония,
- нормотония
- симпатикотония.



Оценка состояния вегетативной регуляции - по **изучению** **вариабельности сердечного ритма**, основанного на регистрации длины RR интервала ЭКГ или пульсограммы.

ВЛИЯНИЕ АНС НА ФУНКЦИИ ТКАНЕЙ И ОРГАНОВ

- Симпатическая система вызывает мобилизацию деятельности жизненно важных органов, повышает **энергообразование** в организме - за счет активации гликогенолиза, глюконеогенеза, липолиза оказывает **эрготропное влияние**. Орбели Л.А. и сотр. и Гинецинский А.Г. выявили **адаптационно-трофическую** функцию симпатической системы.
- Парасимпатическая система оказывает **трофотропное действие**, она способствует восстановлению нарушенного во время активности организма гомеостаза.
- Метасимпатическая система оказывает **регулирующее влияние** на гомеостаз органа (например, на мышечные структуры в желудочно-кишечном тракте, регулируя его моторику, в сердце, регулируя его сократительную активность).

Взаимное влияние симпатической и парасимпатической иннервации

НОСИТ:

- **1. Антагонистический характер.** В физиологических условиях зависит от преобладания влияния пара- или симпатической системы.
- **2. Функциональная синергия.** При повышении артериального давления возбуждение барорецепторов приводит не только к уменьшению тонического влияния симпатической нервной системы и снижению давления, но и к активации вагуса, что тоже способствует снижению давления в результате уменьшения частоты и силы сокращений сердца.
- **3. Для органов характерна разноконтурность** регуляторных влияний (один, два или три контура вегетативной регуляции).

РЕФЛЕКТОРНЫЕ ПРОЦЕССЫ, ПРОТЕКАЮЩИЕ ПРИ РАЗДРАЖЕНИИ ВИСЦЕРАЛЬНЫХ АФФЕРЕНТОВ

- - висцеро-висцеральные,
- - висцеросоматические,
- - висцеросенсорные,
- - соматовисцеральные.

ВЫСШИЕ ЦЕНТРЫ РЕГУЛЯЦИИ

АНС



Кора головного
мозга

Лимбическая
система

Ретикулярная
формація

Ядра задней группы гипоталамуса – аналогично раздражению симпатической системы: расширение зрачков, повышение ЧСС, сужение сосудов и повышение АД, повышение в крови А и НА глюкозы

Передние ядра гипоталамуса – аналогично парасимпатической системы: сужение зрачков, замедление ЧСС, снижение АД, усиление моторной активности кишечника, снижение уровня глюкозы в крови.

Средняя группа ядер гипоталамуса – регуляция метаболизма и водного баланса.

ОСОБЕННОСТИ АНС У ДЕТЕЙ

- Небольшой МПП вегетативных ганглиев -20мВ;
- Автоматизм
- Поливалентная чувствительность к медиаторам. Н-холинергические синапсы формируются только к 2 неделям;
- Более медленное проведение возбуждения, постепенная миелинизация волокон;
- Повышенная возбудимость;
- Непостоянство вегетативных реакций (ЧСС, ЧД) до 2 лет;
- До 3 лет преобладает симпатический отдел, потом постепенно к 7 годам парасимпатический, хотя многие рефлексы (Данини-Ашнера) хорошо выражены;
- В становлении ВНС большую роль играют двигательная и сенсорная чувствительность.