

Частное учреждение образования
«Минский институт управления»

Физиология поведения

Курс лекций

1-23.01.04 - ПСИХОЛОГИЯ

4 издание переработанное и дополненное

Минск
Изд-во МИУ
2013

Лекция 14

Физиология вегетативной нервной системы

Вегетативная нервная система — часть общей нервной системы, имеющая отношение преимущественно к регуляции вегетативных (растительных) функций: сокращению гладких мышц, секреции железистого аппарата, функционированию соединительной ткани органов, тону кровеносных и лимфатических сосудов. ВНС отчасти оказывает влияние на деятельность скелетных мышц и наружных половых органов.

На основании структурно-функциональных особенностей различают три отдела ВНС — симпатический, парасимпатический и метасимпатический отделы.

Эффекторные волокна ВНС иннервируют практически все ткани и внутренние органы. Часть органов имеет двойную и тройную иннервацию: симпатическую, парасимпатическую и метасимпатическую.

ВНС не имеет сегментарной организации. Нейроны ВНС располагаются в различных отделах центральной нервной системы, образуя так называемые вегетативные центры.

Центры ВНС располагаются в спинном, продолговатом, среднем мозге, в гипоталамусе, мозжечке, ретикулярной формации и коре большого мозга. В основе их взаимодействия лежит принцип иерархии. Условно выделяемые «нижние этажи» этой иерархии, обладая достаточной автономностью, осуществляют местную регуляцию физиологических функций. Каждый более высокий уровень регуляции обеспечивает и более высокую степень интеграции вегетативных функций.

Симпатический отдел. Тела первых нейронов симпатического отдела ВНС расположены преимущественно в задних ядрах гипоталамуса, среднем и продолговатом мозге и в передних рогах спинного мозга, начиная с 1 грудного и кончая 3-4-м сегментом поясничного его отдела.

Парасимпатический отдел. Центральные нейроны парасимпатического отдела вегетативной нервной системы расположены преимущественно в передних отделах гипоталамуса, среднем и продолговатом мозге, во 2-4-м сегментах крестцового отдела спинного мозга.

Тонус центров вегетативной нервной системы, центры ВНС находятся в постоянном тоническом напряжении, обусловленном, с одной стороны афферентными влияниями со стороны соматической или самой ВНС, или прямым действием биологически активных гуморальных веществ, в частности гормонов, олигопептидов и витаминов.

Наличие постоянных тонических влияний симпатической нервной системы демонстрирует так называемый синдром Горнера. После перерезки постганглионарных симпатических волокон верхнего и среднего шейного симпатического узла у животных на стороне перерезки наблюдается энофтальм, сужение зрачка и расслабление третьего века.

При низкочастотном электрической раздражении перерезанного периферического конца симпатического нерва эти явления исчезают.

Периферическая (исполнительная) часть ВНС представлена преганглионарными и ганглионарными нейронами.

Симпатический отдел. Тела преганглионарных нейронов симпатического отдела ВНС располагаются в сером веществе боковых рогов спинного мозга, начиная с 1 грудного сегмента до 2-3-го поясничного сегмента, и в двигательных ядрах черепных нервов.

Околопозвоночные (паравертебральные) ганглии — расположены по обе стороны вдали позвоночника в виде цепочек, составляющих правый и левый симпатические стволы. Продольно ганглии соединяются межузловыми соединительными ветвями, состоящими из миелиновых и безмиелиновых нервных волокон. Имеются и поперечные связи между ганглиями правой и левой стороны. Кроме того, ганглии симпатического ствола соединяются со спинномозговыми нервами, благодаря чему они получают возможность иннервировать скелетную мускулатуру. Другая часть постганглионарных волокон направляется к внутренним органам. Определенное количество преганглионарных волокон, выходящих из ядер спинного мозга, проходит через вертебральные ганглии, не прерываясь, и заканчивается в превертебральных ганглиях. Последние расположены на большем, чем паравертебральные, расстоянии от позвоночника, и вместе с тем — на значительном отдалении от иннервируемых органов, например, сердца, желудка и т.д. Некоторые авторы считают надпочечники одним из ганглиев симпатической нервной системы.

Каждый преганглионарный аксон разветвляется и контактирует с 8-9 ганглионарными нейронами.

Тела преганглионарных нейронов парасимпатического отдела вегетативной нервной системы расположены в среднем и продолговатом мозге среди двигательных нейронов черепных нервов: глазодвигательного, лицевого, языкоглоточного и блуждающего, а также в сером веществе боковых рогов крестцового отдела спинного мозга.

Вместе с черепными нервами парасимпатические преганглионарные волокна распространяются к ганглионарным нейронам, расположенным в цилиарном, крылонёбном, подчелюстном и ушном ганглиях. Отходящие от них постганглионарные волокна иннервируют глазное яблоко, аккомодационную мышцу, сфинктер зрачка, поднижнечелюстную, подъязычную и околоушную слюнную железы.

Преганглионарные волокна блуждающего нерва распространяются к нейронам, расположенным в ганглиях органов грудной и верхней части брюшной полости.

Аксоны нейронов крестцового отдела спинного мозга через тазовые нервы адресуются к нейронам, располагающимся в ганглиях органов нижней части брюшной

полости и таза, иннервируя нижнюю часть толстой кишки, прямую кишку, мочевой пузырь, нижнюю часть мочеточника и наружные половые органы.

Метасимпатическая часть ВНС имеет ряд признаков, отличающих ее от других отделов. К метасимпатической нервной системе относится комплекс микроганглионарных образований, расположенных в стенках внутренних органов, обладающих двигательной активностью — сердца, бронхов, мочевого пузыря, пищеварительного тракта, матки, желчного пузыря и желчных путей.

Участки этой системы называются по месту их расположения: кардиометасимпатический — в сердце, энтерометасимпатический — в кишечнике и т.д.

Передача возбуждения в нейронах, составляющих ганглии метасимпатической системы, осуществляется ацетилхолином (АХ) и норадреналином (НА).

Вегетативная нервная система функционирует по рефлекторному принципу. Как и соматическая, вегетативная рефлекторная дуга состоит из трех звеньев, имеющих более сложное строение, чем рефлекторная дуга соматической нервной системы.

Рефлекторная дуга ВНС состоит из чувствительного (афферентного, сенсорного), ассоциативного (вставочного) и эффекторного (эфферентного) звеньев. Чувствительное (первое) звено образовано клетками спинномозговых или периферических ганглиев. Ассоциативное (второе) звено представлено преганглионарными нейронами, расположенными в боковых рогах спинного мозга, в продолговатом и в среднем мозге. Эффекторное (третье) звено образовано эффекторными клетками периферических ганглиев.

Нейроны ВНС участвуют в рефлекторных реакциях, называемых вегетативными рефлексами. Некоторые из них используются в качестве функциональных проб — глазосердечный рефлекс, дыхательно-сердечный рефлекс, ортостатическая реакция, кожный дермографизм и др.

Физиологические свойства симпатической нервной системы характеризуются следующим образом.

Благодаря мультипликации в симпатических ганглиях распространяющееся в них возбуждение широко охватывает сразу несколько различных органов, т.е. является генерализованным. Эти влияния наиболее отчетливо прослеживаются при эмоциональных реакциях.

Симпатическая нервная система оказывает преимущественно активирующее влияние на функции иннервируемых органов: усиливает катаболические реакции, силу и частоту сокращений сердца, повышает артериальное давление, улучшает оксигенацию тканей, увеличивает содержание глюкозы в крови, скорость проведения возбуждения в скелетных мышцах и их тонус, расширяет бронхи, увеличивает объем легочной вентиляции, расширяет зрачки, увеличивает секрецию катехоламинов надпочечниками. При этом одновременно снижается тонус пищеварительного тракта, ослабляются процессы всасывания и ферментативного расщепления в кишечнике.

Симпатическая нервная система участвует в формировании таких целостных состояний, как агрессия, стресс, болевые реакции. Влияние симпатической нервной системы мобилизует организм на борьбу и бегство, активное взаимодействие с окружающим миром.

В симпатической нервной системе передача с пре- на ганглионарные нейроны осуществляется с помощью ацетилхолина, а на эффекторы — норадреналина.

Эффекты действия симпатической нервной системы по сравнению с парасимпатической более продолжительны.

Парасимпатическая нервная система характеризуется следующим образом.

В отличие от диффузных влияний симпатической нервной системы парасимпатические влияния более направлены и локальны. Вследствие этого парасимпатическая нервная система оказывает ограниченное воздействие в пределах иннервируемого органа.

Парасимпатическая нервная система оказывает успокаивающее, расслабляющее действие на большинство функций организма; снижается возбудимость ЦНС и миокарда, уменьшаются интенсивность метаболизма, сила и частота сердечных сокращений, кровяное давление, объем легочной вентиляции, температура тела; увеличивается секреция инсулина. При этом одновременно усиливаются моторная, секреторная, всасывательная функции желудочно-кишечного тракта.

Усиливаются анаболические реакции.

Парасимпатические влияния доминируют в формировании сна и психологического субъективного чувства удовлетворения.

Медиатором в пре- и постганглионарных волокнах служит ацетилхолин.

Эффекты действия парасимпатических нервов по сравнению с симпатическими действиями менее продолжительны.

Большинство внутренних органов имеет двойную симпатическую и парасимпатическую иннервацию. В эффекторных влияниях на внутренние органы симпатическая нервная система оказывает мобилизующее действие, способствует интенсивной деятельности. Парасимпатическая нервная система противостоит влиянию симпатической нервной системы и способствует восстановлению измененной функции.

Влияние симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы на внутренние органы всегда происходит содружественно.

Двойственность влияния вегетативной нервной системы на внутренние органы поддерживается вторичными влияниями гормонов-антагонистов желез внутренней секреции.