**Физиология промежуточного мозга**

Главными образованиями промежуточного мозга являются таламус (зрительный бугор) и гипоталамус (подбугорная область).

Таламус - чувствительное ядро подкорки. Его называют "коллектором чувствительности", так как к нему сходятся афферентные (чувствительные) пути от всех рецепторов, исключая обонятельные. Здесь находится третий нейрон афферентных путей, отростки которого заканчиваются в чувствительных зонах коры.

Главной функцией таламуса является интеграция (объединение) всех видов чувствительности. Для анализа внешней среды недостаточно сигналов от отдельных рецепторов. Здесь происходит сопоставление информации, получаемой по различным каналам связи, и оценка ее биологического значения. В зрительном бугре насчитывается 40 пар ядер, которые подразделяются на специфические (на нейронах этих ядер заканчиваются восходящие афферентные пути), неспецифические (ядра ретикулярной формации) и ассоциативные. Через ассоциативные ядра таламус связан со всеми двигательными ядрами подкорки - полосатым телом, бледным шаром, гипоталамусом и с ядрами среднего и продолговатого мозга.

Изучение функций зрительного бугра проводится путем перерезок, раздражения и разрушения.

Кошка, у которой разрез сделан выше промежуточного мозга, резко отличается от кошки, у которой высшим отделом центральной нервной системы является средний мозг. Она не только поднимается и ходит, т. е. выполняет сложно координированные движения, но еще проявляет все признаки эмоциональных реакций. Легкое прикосновение вызывает злобную реакцию. Кошка бьет хвостом, скалит зубы, рычит, кусается, выпускает когти. У человека зрительный бугор играет существенную роль в эмоциональном поведении, характеризующемся своеобразной мимикой, жестами и сдвигами функций внутренних органов. При эмоциональных реакциях повышается давление, учащаются пульс, дыхание, расширяются зрачки. Мимическая реакция человека является врожденной. Если пощекотать нос плода 5 - 6 мес., то можно видеть типичную гримасу неудовольствия (П. К. Анохин). При раздражении зрительного бугра у животных возникают двигательные и болевые реакции - визг, ворчание. Эффект можно объяснить тем, что импульсы от зрительных бугров легко переходят на связанные с ними двигательные ядра подкорки.

В клинике симптомами поражения зрительных бугров являются сильная головная боль, расстройства сна, нарушения чувствительности как в сторону повышения, так и понижения, нарушения движений, их точности, соразмерности, возникновение насильственных непроизвольных движений.

Гипоталамус является высшим подкорковым центром вегетативной нервной системы. В этой области расположены центры, регулирующие все вегетативные функции, обеспечивающие постоянство внутренней среды организма, а также регулирующие жировой, белковый, углеводный и водно-солевой обмен.

В деятельности вегетативной нервной системы гипоталамус играет такую же важную роль, какую играют красные ядра среднего мозга в регуляции скелетно-моторных функций соматической нервной системы.

Самые ранние исследования функций гипоталамуса принадлежат - Клоду Бернару. Он обнаружил, что укол в промежуточный мозг кролика вызывает повышение температуры тела почти на 3°С. Этот классический опыт, открывший локализацию центра терморегуляции в гипоталамусе, получил название теплового укола. После разрушения гипоталамуса животное становится пойкилотермным, т. е. теряет способность удерживать постоянство температуры тела. В холодной комнате температура тела понижается, а в жаркой повышается.

Позднее было установлено, что почти все органы, иннервируемые вегетативной нервной системой, могут быть активированы раздражением подбугорной области. Иными словами, все эффекты, которые можно получить при раздражении симпатических и парасимпатических нервов, получаются при раздражении гипоталамуса.

В настоящее время для раздражения различных структур мозга широко применяется метод вживления электродов. С помощью особой, так называемой стереотаксической техники, через трепанационное отверстие в черепе вводят электроды в любой заданный участок мозга. Электроды изолированы на всем протяжении, свободен только их кончик. Включая электроды в цепь, можно узко локально раздражать те или иные зоны.

При раздражении передних отделов гипоталамуса возникают парасимпатические эффекты - усиление движений кишечника, отделение пищеварительных соков, замедление сокращений сердца и др. при раздражении задних отделов наблюдаются симпатические эффекты - учащение сердцебиения, сужение сосудов, повышение температуры тела и др. Следовательно, в передних отделах подбугорной области располагаются парасимпатические центры, а в задних - симпатические.

Так как раздражение при помощи вживленных электродов производится на целом животном, без наркоза, то представляется возможность судить о поведении животного. В опытах Андерсена на козе с вживленными электродами был найден центр, раздражение которого вызывает неутолимую жажду, - центр жажды. При его раздражении коза могла выпивать до 10 л воды. Раздражением других участков можно было заставить сытое животное есть (центр голода).

Широкую известность получили опыты испанского ученого Дельгадо на быке с электродом, вживленным в центр страха: Когда на арене разъяренный бык бросался на тореадора, включали раздражение, и бык отступал с ясно выраженными признаками страха.

Американский исследователь Д. Олдз предложил модифицировать метод - предоставить возможность самому животному замыкать, что неприятных раздражений животное будет избегать и, наоборот, стремиться повторять приятные.

Опыты показали, что имеются структуры, раздражение которых вызывает безудержное стремление к повторению. Крысы доводили себя до истощения, нажимая на рычаг до 14000 раз! Кроме того, обнаружены структуры, раздражение которых, по-видимому, вызывает крайне неприятное ощущение, так как крыса второй раз избегает нажать на рычаг и убегает от него. Первый центр, очевидно, является центром удовольствия, второй - центром неудовольствия.

Чрезвычайно важным для понимания функций гипоталамуса явилось открытие в этом отделе мозга рецепторов, улавливающих изменения температуры крови (терморецепторы), осмотического давления (осморецепторы) и состава крови (глюкорецепторы).

С рецепторов, обращенных в кровь, возникают рефлексы, направленные на поддержание постоянства внутренней среды организма - гомеостаза. "Голодная кровь", раздражая глюкорецепторы, возбуждает пищевой центр: возникают пищевые реакции, направленные на поиск и поедание пищи.

Одним из частых проявлений заболевания гипоталамуса в клинике является нарушение водно-солевого обмена, проявляющееся в выделении большого количества мочи с низкой плотностью. Заболевание носит название несахарного мочеизнурения.

Подбугорная область тесно связана с деятельностью гипофиза. В крупных нейронах надзрительного и околожелудочкового ядер гипоталамуса образуются гормоны - вазопрессин и окситоцин. По аксонам гормоны стекают к гипофизу, где накапливаются, а затем поступают в кровь.

Иное взаимоотношение между гипоталамусом и передней долей гипофиза. Сосуды, окружающие ядра гипоталамуса, объединяются в систему вен, которые спускаются к передней доле гипофиза и здесь распадаются на капилляры. С кровью к гипофизу поступают вещества - релизинг-факторы, или освобождающие факторы, стимулирующие образование гормонов в передней его доле.

Ретикулярная формация. В стволе мозга - продолговатом, среднем и промежуточном мозге, между его специфическими ядрами находятся скопления нейронов с многочисленными сильно ветвящимися отростками, образующими густую сеть. Эта система нейронов получила название сетчатого образования, или ретикулярной формации. Специальные исследования показали, что все так называемые специфические пути, проводящие определенные виды чувствительности от рецепторов к чувствительным зонам коры головного Мозга, дают в стволе мозга ответвления, заканчивающиеся на клетках ретикулярной формации. Потоки импульсов с периферии от экстеро-, интеро- и проприорецепторов. поддерживают постоянное тоническое возбуждение структур ретикулярной формации.

От нейронов ретикулярной формации начинаются неспецифические пути. Они поднимаются вверх к коре головного мозга и подкорковым ядрам и спускаются вниз к нейронам спинного мозга.

В чем же состоит функциональное значение этой своеобразной системы, не имеющей своей территории, располагающейся между специфическими соматическими и вегетативными ядрами ствола мозга?

Методом раздражения отдельных структур ретикулярной формации удалось раскрыть ее функцию как регулятора функционального состояния спинного и головного мозга, а также важнейшего регулятора мышечного тонуса. Роль ретикулярной формации в деятельности центральной нервной системы сравнивают с ролью регулятора в телевизоре. Не давая изображения, он может менять громкость звука и освещенность.

Раздражение ретикулярной формации, не вызывая двигательного эффекта, изменяет имеющуюся деятельность, тормозя ее или усиливая. Если у кошки короткими, ритмическими раздражениями чувствительного нерва вызывать защитный рефлекс - сгибание задней лапки, а затем на этом фоне присоединить раздражение ретикулярной формации, то в зависимости от зоны раздражения эффект будет различен: спинальные рефлексы либо резко усилятся, либо ослабятся и исчезнут, т. е. затормозятся. Торможение возникает при раздражении задних отделов ствола мозга, а усиление рефлексов - при раздражении передних отделов. Соответствующие зоны ретикулярной формации получили название тормозящей и активирующей зон.

На кору головного мозга ретикулярная формация оказывает активирующее воздействие, поддерживая состояние бодрствования и концентрируя внимание. Если у спящей кошки с вживленными в промежуточный мозг электродами включать раздражение ретикулярной формации, то кошка просыпается, открывает глаза. На электроэнцефалограмме видно, что исчезают медленные волны, характерные для сна, и появляются быстрые волны, свойственные состоянию бодрствования. Ретикулярная формация оказывает на кору головного мозга восходящее, генерализованное (охватывающее всю кору) активирующее влияние. По выражению И.П. Павлова, "подкорка заряжает кору". В свою очередь кора больших полушарий регулирует активность сетчатого образования.