**Лекция** **4**

**Возрастные особенности центральной нервной системы**

1 Функции и классификация нервной системы. Развитие центральной нервной системы

2 Формирование спинного мозга. Рост и развитие головного мозга

3 Развитие высшей нервной деятельности человека

*Нервная система является основной регулирующей и координирующей системой организма. Она быстро и точно передает информацию ко всем органам и системам, обеспечивает функционирование организма как единого целого.*

*С помощью нервной системы происходит прием и анализ разнообразных сигналов из окружающей среды и внутренних органов, формируются ответные реакции на эти сигналы. С деятельностью высших отделов нервной системы связано осуществление психических функций: осознание сигналов окружающего мира, их запоминание, организация целенаправленного поведения, абстрактное мышление и речь.*

**1 Функции и классификация нервной системы. Развитие центральной нервной системы**

Нервная система в функциональном и структурном отношении делится на центральную и периферическую нервную системы.

**Центральная нервная система (**ЦНС) — это совокупность нервных образований спинного и головного мозга, которая обеспечивает *восприятие, обработку, передачу, хранение и воспроизведение информации с целью адекватной реакции организма на изменения окружающей среды, организации оптимального функционирования органов, их систем и организма в целом.*

ЦНС человека представлена спинным и головным мозгом, которые имеют мор­фологическую и функциональную специфику. Однако у всех структур нервной системы есть ряд общих свойств и функций:

* нейронное строение, электрическая или химическая синаптическая связь меж­ду нейронами;
* образование локальных сетей из нейронов, которое реализует специфичес­кую функцию;
* множественность прямых и обратных связей между структурами;
* способность нейронов к восприя­тию, обработке, передаче, хранению информации;
* преобладание числа нейронов для ввода информации над числом ней­ронов, выносящих информацию из ЦНС;
* способность к саморегуляции;
* функционирование на основе реф­лекторного доминантного прин­ципа.

***Периферическая часть нервной системы*** состоит из нервов — пучков нервных во­локон, выходящих за пределы головного и спинного мозга и направляющихся к различным органам тела, а также нерв­ных узлов (ганглий) — скоплений нерв­ных клеток вне спинного и головного мозга.

В зависимости от строения и ин­нервации (Иннервация (лат. in — внутри и nervus — нерв) — снабжение какого-либо органа или ткани нервными волокнами, обеспечивающими их связь с ЦНС) периферических структур различают соматический и вегетатив­ный отделы нервной системы. Первый иннервирует сокращения поперечно­полосатой мускулатуры и некоторых органов (языка, глотки, гортани и др.), обеспечивает чувствительность тела че­ловека. Второй регулирует деятельность внутренних органов и обмена веществ в соответствии с текущими потребностями организма.

***Вегетативная нервная система*** в свою очередь подразделяется на два отдела: симпатический и парасимпатический. Все эти отделы подчинены высшим вегетативным центрам, расположенным в промежуточном мозге. С деятельностью этой нервной системы связаны рефлекторные реакции поддержания кровяного дав­ления на относительно постоянном уровне, теплорегуляция, изменение частоты и силы сердечных сокращений при мышечной работе и другие процессы.

Симпатический отдел способствует интенсивной деятельности организма, осо­бенно в экстремальных условиях. Парасимпатический отдел — система «отбоя», ко­торая помогает организму восстановить истраченные ресурсы. Например, симпа­тический нерв ускоряет и усиливает работу сердца, а парасимпатический (блуждающий) тормозит; парасимпатический нерв вызывает сокращение кольцевой муску­латуры радужной оболочки глаза (сужение зрачка), а симпатический нерв — рас­ширение зрачка. Следовательно, симпатическая нервная система выполняет адап­тационно-трофическую функцию.

**Нервная ткань и ее свойства**

Нервная ткань состоит из совокупности нейронов и глиальных клеток.

**Нейрон** — основная структурно-функциональная единица нервной системы, кото­рая воспринимает раздражения, перерабатывает их и передает к различным орга­нам тела. Нейроны представляют собой разнообразные по форме клетки (рис. 3.3), хотя по общему строению они не отличаются от строения любой другой клетки (рис. 3.4). Нейрон состоит из клеточной мембраны, ядра, ядрышка, клеточных ор­ганоидов. Особенностью строения нейронов являются большое количество кле­точных отростков и наличие в цитоплазме специфических образований: тигроид- ного вещества, или тигроидных глыбок, и нейрофибрилл.

**Тигроидное вещество** содержит рибонуклеиновые кислоты (РНК)[[1]](#footnote-1), количе­ство которых увеличивается до полового созревания, а затем находится на отно­сительно постоянном уровне, если условия существования организма благопри­ятны. В экстремальных (стрессовых) ситуациях содержание РНК в тигроидном веществе может уменьшиться или полностью исчезнуть, что приведет к гибели нейрона.

**Нейрофибриллы** — длинные белковые молекулы, расположенные в теле и от­ростках нейрона, и исчезающие при его длительной работе. Они являются специ­фическими метаплазматическими образованиями и служат проводниками воз­буждений. В теле клеток они образуют сеть с вытянутыми петлями, а в отростках расположены параллельными рядами.

Нейрон имеет два вида отростков: аксоны и дендриты.

Длинный отросток аксон расположен в базальной части нейрона (см. рис. 3.4), его длина может достигать 1,5 м. Аксоны являются проводящей частью нейрона, они передают возбуждение от тела нервной клетки к другим нейронам и испол­нительным органам (мышцам, железам). Конец аксона сильно ветвится, образуя контакты со многими сотнями клеток.

**Дендриты** — многочисленные короткие ветвящиеся отростки, расположен­ные в различных частях нервной клетки. На дендритах имеются выросты — шипики. Строение дендритов определяет их специализированную роль в восприятии поступающих сигналов. Ветвистость дендритов и наличие шипиков значительно увеличивают поверхность дендрита в сравнении с телом клетки и создают усло­вия для расположения на них большого числа контактов с другими нервными клетками — синапсов. Дендриты одного нейрона контактируют с сотнями и ты­сячами других клеток.

**Синапс** — зона функционального контакта двух нейронов. На теле одного нейрона может быть 100 и более синапсов, а на дендритах — несколько тысяч.

Синапс образован двумя мембранами, — пресинаптической и постсинаптической, между которыми имеется синаптическая щель. Пресинаптическая мембрана находится на нервных окончаниях аксона, которые в ЦНС имеют вид пуговок, колечек или бляшек. Постсинаптическая мембрана находится на те­ле или дендритах нейрона, к которому передается нервный импульс.

Закодированная в нервных импульсах информация передается с одного ней­рона на другой с помощью медиаторов — особых веществ, способных вызывать активное состояние других клеток постсинаптической мембраны. Медиатор рас­полагается в синаптических пузырьках в пресинаптической мембране. При воз­буждении нейрона медиаторы выходят в синаптическую щель, взаимодействуют с постсинаптической мембраной, изменяя ее проницаемость к ионам Na+, и вы­зывают возбуждение второго нейрона. Передача возбуждения происходит только в одном направлении — от пресинаптической мембраны к постсинаптической. К возбуждающим медиаторам относятся: ацетилхолин, адреналин или норадреналин. Существуют также особые нейроны, синаптические окончания которых выделяют тормозные медиаторы, вызывающие торможение соседствующего ней­рона. К ним относятся гамма-аминомасляная кислота и глицин.

На каждой нервной клетке расположено множество возбуждающих и тормоз­ных синапсов, взаимодействие которых формирует окончательный ответ на при­шедший импульс.

Число и размеры синапсов в процессе постнатального развития человека значи­тельно увеличиваются. У взрослого человека на одном нейроне может быть 10 тыс. синапсов. Число межнейронных связей зависит от процессов обучения: чем интен­сивнее идет обучение, тем больше синапсов образуется.



**Нервы и нервные волокна**

**Нервные волокна** — отростки нервных клеток, покрытые оболочками (рис. 3.6). Тела нейронов и большая часть их дендритов сосредоточены в спинном и головном мозге. Некоторые нервные волокна имеют оболочку, состоящую из жироподобного вещества — миелина. Это вещество выполняет трофическую, защитную и электро­изолирующую функции. Волокна, покрытые миелином, называются мякотными, а не имеющие его — безмякотными. Скорость проведения возбуждения в мякотных волокнах достигает 120 м/с, в безмякотных — 1-30 м/с.

На ранних этапах онтогенеза миелиновая оболочка отсутствует, она развива­ется в первые два-три года жизни, ее формирование зависит от условий жизни ребенка. В неблагоприятных условиях процесс миелинизации может замедлять­ся на несколько лет, что затрудняет управляющую и регулирующую деятельность нервной системы.

Объединяясь друг с другом, нервные волокна образуют нервы, которые в виде белых нитей видны невооруженным глазом. Нервы связывают все участки наше­го тела с центральными отделами нервной системы. Основная функция нервных волокон и нервов — проведение нервных импульсов.

**Различают три вида нервов:**

1. ***чувствительные, или афферентные*** — проводят нервные импульсы в ЦНС (центростремительные нервы);
2. ***двигательные, или эфферентные*** — проводят нервные импульсы от ЦНС к периферическим органам (центробежные нервы);
3. ***смешанные*** — состоят из чувствительных и двигательных волокон.

Глиальные клетки

**Глиальные клетки (нейроглии)** более многочисленны, чем нейроны, составляют половину объема ЦНС. Они способны к делению в течение всей жизни. По разме­ру глиальные клетки в 3-4 раза меньше нервных. Мембранный потенциал клеток нейроглии составляет 70-90 мВ. Глиальные клетки выполняют опорную, защит­ную, изолирующую, обменную (снабжение нейронов питательными веществами) функции.

В процессе развития человека соотношение между глиальными и нервными клетками значительно меняется. У новорожденного количество нейронов выше, чем глиальных клеток, к 20-30 годам их соотношение становится равным, после 30 лет количество глиальных клеток увеличивается.



Рис. 3.4. Строение нейрона

**Основные свойства нервной ткани**: возбудимость, проводимость и лабильность.

**Возбудимость** — способность клеток нервной ткани быстро реагировать на раздражение посредством изменения электрических свойств мембраны клеток и их обмена веществ.

Количественной мерой возбудимости является *порог раздражения* — мини­мальная величина раздражителя, способная вызвать ответную реакцию ткани. Наиболее общим и естественным раздражителем для всех клеток нашего тела является нервный импульс. Раздражитель может быть подпороговым и надпороговым. Последние вызывают более значительные ответные изменения в жизнедеятельности ткани или организма.

**Проводимость** — способность живой ткани проводить возбуждение. Прове­дение возбуждения происходит за счет распространения нервного импульса, ко­торый переходит через синапс на соседние клетки и может передаваться в любой отдел нервной системы.

Возникший в месте возбуждения потенциал действия (изменение электри­ческого заряда мембраны) вызывает изменение электрических зарядов в соседнем участке, а те в свою очередь — в следующем, и так по всей цепи нейронов или по отросткам нервной клетки распространяется волна возбуждения, вызывая новые потенциалы действия.

**Лабильность** — способность возбудимой ткани воспроизводить максималь­ное количество потенциалов действия в единицу времени. Нервная ткань облада­ет наибольшей лабильностью, у мышечной ткани она значительно ниже.

Функциональное состояние нервной ткани зависит от ее лабильности. Пато­логические процессы и утомление приводят к снижению лабильности, а система­тические специальные тренировки — к ее повышению.

Сложные функциональные объединения нейронов, расположенных в различных отделах центральной нервной системы, согласованно участвующие в регуляции функций и рефлекторных реакциях, называют *нервными центрами.*

**2 Формирование спинного мозга. Рост и развитие головного мозга**

Спинной мозг взрослого человека размещается в позвоночном канале и представ­ляет собой цилиндрический тяж длиной 40-45 см, общей массой 34-38 г. Спинной мозг новорожденного является наиболее зрелой частью ЦНС, однако его оконча­тельное развитие заканчивается только к 20 годам. За этот период масса мозга увеличивается в 8 раз.

Спинной мозг имеет сегментарное строение. От каждого сегмента отходят по две пары передних и задних корешков. од­ному Две пары корешков соответствуют позвонку. Задние корешки образованы чувствительными (афферентными) нейронами. Тела этих нейронов лежат в специальных нервных узлах (ганглиях), а аксоны входят в спинной мозг и передают сигналы к следующим нейронам, тела которых находятся уже внутри позвоночного канала. Нейроны, расположенные в передней части спинного мозга, являются двигательными, они управляют ра­ботой скелетных мышц.

Спинной мозг условно подразделяют на четыре отдела — шейный, грудной, поясничный и крестцовый, каждый из которых содержит несколько сегментов; от любого сегмента отходит пара спинномозговых нервов. Каждая пара нервов иннервирует определенный участок организма. Например, нервы шейного и по­ясничного отделов иннервируют мышцы конечностей.

В спинном мозге проходят проводящие пути, образованные нервными во­локнами. Их назначение — передавать возбуждение от нижележащих отделов спинного мозга к вышележащим и к головному мозгу (восходящие пути), а также доставлять сигналы от головного мозга в различные отделы спинного мозга (нис­ходящие пути). Это строение обеспечивает возможность контроля спинно-мозговых рефлексов вышележащими отделами ЦНС.

В спинном мозге замыкается огромное количество рефлекторных дуг, бла­годаря этому он способен регулировать многие функции организма — такие как сгибание и разгибание конечностей, поддержание определенной позы, изменение работы кишечника, мочевого пузыря, кровеносных сосудов и других внутренних органов.

Спинной мозг человека содержит два утолщения: шейное и поясничное. Они начинают развиваться в первые годы жизни ребенка. Шейное утолщение регули­рует движение верхних конечностей, поясничное — нижних. Формирование шей­ного и поясничного утолщений зависит от двигательной активности ребенка.

Нервная импульсация из двигательных центров спинного мозга обеспечива­ет постоянное, чуть замедленное, напряжение всей скелетной мускулатуры, на­зываемое мышечным тонусом, что позволяет человеку вести нормальную двига­тельную деятельность.

**Возрастные особенности спинного мозга**. На ранних стадиях онто­генеза плода спинной мозг заполняет всю полость позвоночного канала. В даль­нейшем позвоночник растет быстрее, чем спинной мозг, поэтому он не заполняет весь канал.

К моменту рождения все нервные и глиальные клетки СМ по своему развитию и строению не отличаются от клеток детей дошкольного возраста. У новорожденного спинной мозг находится на уровне 2-3 поясничного по­звонка. К концу первого года жизни он расположен уровне 1-2 поясничного по­звонка, так же как у взрослого.

Рефлекторная функция спинного мозга формируется уже в эмбриональном периоде. Раньше всех созревают спинномозговые рефлексы: сначала появляют­ся обобщенные (генерализованные) рефлексы, которые постепенно переходят в специализированные. Такие специализированные рефлексы, как хватательный, рефлекс Бабинского (отведение большого пальца ноги при раздражении стопы), свидетельствуют о готовности ЦНС новорожденного к выполнению рефлектор­ных двигательных актов (шагания, плавания, почесывания и др.).

**Рост и развитие головного мозга**

На раннем этапе эмбриогенеза в переднем отделе спинного мозга образуется зача­ток головного мозга — три пузыря: передний, средний и задний. Каждый из них соответствует основным органам чувств: **передний** — обонянию, **средний** — зре­нию, **задний** — слуху и равновесию.

Позже передний и задний пузыри делятся еще на два. В дальнейшем из каждого пузыря формируются соответствующие от­делы головного мозга: из первого переднего пузыря образуется **передний мозг**, второго — **промежуточный мозг**, третьего — **средний мозг**, четвертого — **мозже­чок**, пятого — **задний**, включающий **продолговатый мозг и варолиев мост (мост мозга)**. Продолговатый мозг, варолиев мост, средний и промежуточный мозг об­разуют **ствол головного мозга** (рис. 3.8).

Масса головного мозга новорожденного составляет в среднем около 400 г. По отношению к массе тела мозг новорожденного значительно больше, чем у взрослого. Так, у новорожденного он составляет 1/8 массы тела, а у взрослого — 1/40 (рис. 3.9).

-



Рис. 3.8. Головной мозг



4 месяца 6 месяцев 7 месяцев

Плод Новорожденный Взрослый

Рис. 3.9. Развитие головного мозга человека

Наиболее интенсивный рост головного мозга происходит в первые три года жизни ребенка.

До 4 месяца развития плода поверхность больших полушарий гладкая. К 5 ме­сяцам внутриутробного развития образуются боковая, затем центральная, теменно-затылочная борозды. К моменту рождения ребенка кора больших полушарий имеет такой же тип строения, как у взрослого.

Нервные клетки новорожденного имеют простую веретенообразную форму с небольшим количеством отростков, кора головного мозга у детей значительно тоньше, чем у взрослого.

Головной мозг развивается *гетерохронно*. Функциональной полноценности достигают прежде всего стволовые, подкорковые и корковые структуры, регу­лирующие **вегетативные функции организма**. Миелинизация нервных волокон, расположение слоев коры, дифференцирование нервных клеток завершаются к 3 годам. Последующее развитие головного мозга заключается в увеличении ко­личества ассоциативных волокон и образовании новых нервных связей. Масса мозга в эти годы увеличивается незначительно.

Окончательное созревание головного мозга заканчивается к 17-20 годам. Мас­са мозга составляет в среднем у мужчин 1400 г, а у женщин — 1260 г. Абсолютная масса мозга не свидетельствует об умственных способностях человека. Установлено, что ин­теллект человека снижен только в том случае, если масса мозга составляет 900 г и менее.

**Задний мозг**

Задний мозг включает продолговатый мозг и варолиев мост.

Продолговатый мозг — центр многих рефлексов, которые можно разделить на две группы: вегетативные и тонические.

К вегетативной группе относятся центры дыхательных, сосудодвигательных, пищеварительных рефлексов, потоотделения, чихания, кашля и др., а также слож­ные (цепные) рефлексы. Особенность сложных рефлексов заключается в том, что они состоят из двух и более рефлексов, когда конец одного является началом дру­гого. К таким рефлексам относятся рвотный и сосательный. Последний стимули­рует возникновение еще одного рефлекса — глотательного.

Рефлексы продолговатого мозга отличаются сложностью и разнообразием по сравнению с рефлексами спинного мозга.

Центрами тонических рефлексов являются ядра, которые расположены в заднем мозге и выполняют функцию перераспределе­ния мышечного тонуса между сгибательными и разгибательными мышцами. То­нические рефлексы обеспечивают сохранение позы человека и животных в покое и при движении.

Варолиев мост содержит ядра серого мозгового вещества в глубине белого мозгового вещества. По белому веществу проходят проводящие нервные пути, со­единяющие вышележащие отделы головного мозга с мозжечком, продолговатым и спинным мозгом. Поперечные волокна моста образуют правую и левую средние ножки мозжечка, которые соединяют мост с мозжечком.

В этом отделе находятся центры, управляющие деятельностью мимических, жевательных и одной из глазодвигательных мышц. В варолиев мост поступают нервные импульсы от рецепторов органов чувств, расположенных на голове: от языка (вкусовая чувствительность), внутреннего уха (слуховая чувствительность и равновесие) и кожи.

**Возрастные особенности заднего мозга.** К моменту рождения ре­бенка продолговатый мозг уже функционально развит. Его масса вместе с мос­том составляет 8 г (2 % массы головного мозга). Продолговатый мозг состоит из мелких клеток, которые имеют длинные мало миелинизированные отростки. К моменту рождения клетки функционально развиты, поэтому осуществляется регуляция дыхания, сердечно-сосудистой и пищеварительной систем. К 1,5 годам клетки продолговатого мозга хорошо дифференцированы. В 7 лет структура про­долговатого мозга и варолиева моста достигает уровня взрослого человека.

**Средний мозг**

Средний мозг представлен ***четверохолмием, красными ядрами и черной субстан­цией.*** Он расположен между промежуточным мозгом (кпереди), варолиевым мос­том и мозжечком (кзади).

Средний мозг — подкорковый регулятор мышечного тонуса, центр зритель­ного и слухового ориентировочных рефлексов, а также некоторых сложных двигательных рефлекторных актов (глотание, жевание).

Влияние среднего мозга на тонус скелетной мускулатуры осуществляется че­рез **красное ядро**. К нему сходятся импульсы от коры больших полушарий, под­корковых ядер, мозжечка, ретикулярной формации. Выключение красного ядра вызывает резкое повышение тонуса скелетной мускулатуры.

Черная субстанция среднего мозга активирует передний мозг, придавая эмо­циональную окраску некоторым поведенческим реакциям. В передаче этих влия­ний важная роль принадлежит дофамину

 Дофамин — нейрогормон, вырабатывается нервными клетками.

 С функцией черной субстанции свя­зана реализация рефлексов жевания и глотания. При совместном участии средне­го и продолговатого мозга реализуются врожденные тонические рефлексы: позы (положения тела), выпрямительные, лифтные рефлексы и рефлекторные движе­ния глазных яблок при вращении тела. Средний мозг обеспечивает регуляцию двигательных ориентировочных рефлексов.

**Передние бугры четверохолмия** являются первичными зрительными центра­ми: они осуществляют поворот глаз и головы в сторону раздражителя (зритель­ный ориентировочный рефлекс).

**Задние бугры четверохолмия** являются рефлекторными центрами слуховых ориентировочных рефлексов. При раздражении слуховых рецепторов происхо­дят настораживание и поворот головы по направлению к источнику звука.

**Возрастные особенности среднего мозга**. У новорожденного мас­са среднего мозга составляет 2,5 г. Его форма и строение почти такие же, как у взрослого. Хорошо развито красное ядро, практически сформированы его связи с другими отделами ЦНС. *Черная субстанция развивается медленнее.*

Функциональное развитие среднего мозга начинается еще во внутриутроб­ном периоде. На раннем этапе эмбриогенеза обнаруживаются тонические, оборо­нительные и другие двигательные рефлексы.

В первые дни жизни ребенка формируется рефлекс на громкий внезапный раздражитель. Этот рефлекс исчезает к 4-7-месячному возрасту, но появляются реакции, близкие к ориентировочному рефлексу (рефлекс испуга, или вздрагива­ния). В 1,5 месяца появляется *защитный мигательный рефлекс*. В конце первого полугодия формируются тонические рефлексы, которые выражаются в том, что при освещении глаз голова быстрым движением откидывается назад, а тело впа­дает в *опистотонус* (судорожная поза с резким выгибанием спины, запрокиды­ванием головы назад, вытягиванием ног, сгибанием рук, кистей, стоп и пальцев вследствие сокращения мышц конечностей, спины и шеи). Рефлекс положения тела в пространстве формируется после рождения, хотя рецепторы (кожные, зри­тельные и др.) созревают еще в эмбриональном периоде.

В процессе онтогенеза простые двигательные рефлексы (шагания, плавания, ползания) исчезают, вместо них возникают более сложные: переворачивание на живот, ползание на животе и на четвереньках, сидение, вставание и, наконец, хож­дение. В осуществлении этих реакций участвуют и другие отделы головного мозга.

**Мозжечок**

Мозжечок расположен над продолговатым мозгом и стволом. У млекопитающих и человека мозжечок состоит из двух образований: более древнего — червя мозжеч­ка и более молодых — двух полушарий.

Кора мозжечка обладает складчатой поверхностью, общая площадь которой у взрослого человека составляет 340 см2. Она состоит из трех слоев, содержащие разные виды клеток: звездчатые, корзинчатые, зернистые и т. д. Клетки всех слоев взаимодействуют между собой, возбуждаясь или тормозясь.

*Функции мозжечка:*

* обеспечивает точность, координированность, ловкость мышечных движений;
* участвует в поддержании тонуса скелетных мышц, позы и равновесия;
* влияет на деятельность сердечно-сосудистой, дыхательной и пищеваритель­ной систем.

При повреждении червя мозжечка человек не может ходить и стоять, чувство рав­новесия нарушается. При поражении полушарий уменьшается тонус мышц, нару­шается точность и быстрота произвольных движений, появляется сильная дрожь конечностей, а также быстрая утомляемость при движениях.

**Возрастные особенности мозжечка**. В эмбриональный период разви­тия первоначально созревает червь, а затем полушария. У новорожденного червь более развит, чем полушария. Во внутриутробном периоде образуются борозды и извилины полушарий мозжечка. Масса мозжечка к моменту рождения составляет 20,5-25 г, к 3 месяцам масса увеличивается вдвое, а к 6 — втрое. Наиболее интен­сивно мозжечок растет в первый год жизни, особенно с 5 до 11 месяцев. Имен­но в это время ребенок учится сидеть и ходить. Затем интенсивное развитие про­исходит в период полового созревания. В 7 лет окончательно формируются ножки мозжечка.

**Промежуточный мозг**

Промежуточный мозг — часть мозгового ствола — формируется из задней части переднего мозга. Состоит из двух основных частей: **таламуса** (зрительный бугор) и **гипоталамуса** (подбугровая область). Последний соединен с **гипофизом**, они со­ставляют единую морфофункциональную **гипоталамо-гипофизарную систему**.

Таламус включает 40 ядер (передние, средние и задние). Морфологически и функ­ционально их можно разделить на 4 группы:

* 1. Специфические ядра — служат областью переключения различных аффе­рентных сигналов, направляемых в соответствующие центры коры голов­ного мозга.
	2. Неспецифические ядра — относятся к ретикулярной формации, обеспечива­ют тонус коры головного мозга.
	3. Ядра с моторными функциями.
	4. Ядра с ассоциативными функциями.

К четверной группе относятся три ядра, каждое из которых обеспечивает связь с теменной, лобной и височной зонами коры головного мозга. Повреждение этой связи сопровождается речевыми, зрительными и слуховыми нарушениями.

**Таламус** — это высший центр болевой чувствительности, при его поврежде­нии уменьшается или полностью исчезает осознанное восприятие разных видов чувствительности.

**Гипоталамус** — главный подкорковый центр регуляции внутренней среды ор­ганизма. В нем находятся центры терморегуляции, насыщения и голода, жажды, удовольствия и др.

Благодаря способности регулировать гомеостатические параметры гипотала­мус является центром подкорковых врожденных мотивационных рефлексов. Эти рефлексы направлены на восстановление нарушенного равновесия внутренней среды. Так, при раздражении различных зон гипоталамуса проявляется оборони­тельное, пищевое, половое поведение. В мотивационном поведении человека боль­шую роль играет взаимодействие гипоталамуса и коры головного мозга, поэтому поведенческие реакции протекают по механизму условных рефлексов, которые вырабатываются на основе безусловных. Образуются индивидуальные реакции, облегчающие и совершенствующие выполнение поведенческих реакций.

Гипоталамус вырабатывает нейросекреты, которые усиливают (либерины) или уменьшают (статины) выработку гормонов передней долей гипофиза.

Поражение гипоталамуса приводит к тяжелейшим эндокринным и вегета­тивным расстройствам: снижение или повышение кровяного давления, урежение или учащение сердечного ритма, затруднение дыхания, нарушение перистальти­ки кишечника, изменения в составе крови и др.

**Возрастные особенности промежуточного мозга**. Наблюдается гетерохронность развития отделов промежуточного мозга. Таламус начинает фор­мироваться на 2 месяце внутриутробного развития. На 4-5 месяцах образуются нервные волокна, соединяющие таламус с корой головного мозга. В 6 месяцев раз­виваются неспецифические ядра. Усиленный рост таламуса происходит в 4-летнем возрасте, размеров взрослого человека он достигает к 13 годам.

В эмбриональном периоде закладывается гипоталамус. Ядра гипоталамуса хо­рошо выражены у плода только на 4-8 месяце. В 2-3 года они еще недостаточно сформировались, поэтому у детей в этом возрасте несовершенны терморегуляция и водно-солевой баланс. Окончательное созревание ядер происходит к 13-14 годам.

**Передний мозг**

Передний мозг состоит из ***подкорковых (базальных) ядер и коры больших полу­шарий***.

**Подкорковые (базальные) ядра** входят в состав серого вещества больших по­лушарий и состоят из ***полосатого тела, бледного шара, скорлупы, ограды, субталамического ядра и черной субстанции.*** Подкорковые ядра — это связующее звено между корой и стволом мозга. К базальным ядрам подходят афферентные и эф­ферентные пути.

Функционально базальные ядра обеспечивают пластический тонус, т. е. способность удержи­вать длительное время врожденную или выученную позу. Например, поза кошки, которая стережет мышь, или длительное удержание позы балериной, выполняю­щей какое-либо па.

Подкорковые ядра позволяют осуществлять медленные, стереотипные, рас­считанные движения, а их центры — регуляцию врожденных и приобретенных программ движения, а также регуляцию мышечного тонуса.

Нарушение различных структур подкорковых ядер сопровождается много­численными двигательными и тоническими сдвигами. Так, у новорожденных не­полное созревание базальных ядер (особенно бледного шара) приводит к резким судорожным сгибательным движениям.

Нарушение функций полосатого тела ведет к заболеванию — *хорее*, которое сопровождается непроизвольными движениями, значительными изменениями позы. При расстройстве полосатого тела нарушается речь, возникают затрудне­ния в повороте головы и глаз в сторону звука, происходит потеря словарного запаса, прекращается произвольное дыхание.

Нарушение обмена дофамина в базальных ядрах является причиной развития болезни Паркинсона, основные симптомы которого: постоянное дрожание рук и ног, маскообразность лица, слюнотечение, повышение тонуса всех мышц, общая скованность, замедленность движений.

**Кора больших полушарий *головного мозга*** — это высший отдел ЦНС, состоит из трех зон: **древней, старой и новой.**

Быс­трое развитие проекционных полей, ассоциативных областей коры и медленное развитие костей черепа привело к образованию складок: борозд и извилин. У че­ловека поверхность новой коры составляет 1500 см2.

Кора больших полушарий головного мозга состоит из 14 млрд. клеток, располо­женных в шести слоях.

Через все корковые слои проходят специфический и неспецифический пути. Раз­личают три вида этих путей:

* + - 1. **Проекционный путь** связывает кору с промежуточным мозгом и другими от­делами ЦНС. Он проходит по восходящим и нисходящим направлениям.
			2. **Комиссуральный путь** состоит из волокон (спаек), которые соединяют соот­ветствующие части правого и левого полушарий. Входит в состав мозолисто­го тела.
			3. **Ассоциативные пути** связывают участки коры одного и того же полушария.

*В коре больших полушарий головного мозга располагаются высшие регуляторные центры, которые контролируют и регулируют все рефлекторные процессы орга­низма, психическую деятельность, поведение, воспринимают все чувствительные сигналы.*

**Возрастные особенности переднего мозга.** Миелинизация структур базальных ядер начинается еще в эмбриональном периоде, а заканчивается к первому году жизни. Двигательная активность новорожденного зависит от функционирования блед­ного шара. Импульсы от него вызывают общие некоординированные движения головы, туловища, конечностей. При развитии поло­сатого тела у ребенка появляются мимические движения, а затем умение сидеть и стоять. В 10 месяцев ребенок может свободно стоять. По мере развития базальных ядер и коры головного мозга движения становятся более координированными. К концу дошкольного периода устанавливается равновесие корково-подкорковых двигательных механизмов.

    Известны случаи рождения детей, лишенных коры больших полушарий головного мозга. Это *анэнцефалы.*Они обычно живут всего несколько дней. Но известен случай жизни анэнцефала в течение 3 лет 9 месяцев. После его смерти при вскрытии оказалось, что большие полушария отсутствовали полностью, на их месте были обнаружены два пузыря. В течение первого года жизни этот ребенок почти все время спал. На звук и свет не реагировал. Прожив почти 4 года, он не научился говорить, ходить, узнавать мать, хотя врожденные реакции (некоторые) у него проявлялись: он сосал, когда ему вкладывали в рот сосок материнской груди или соску, глотал и т. п.

В опытах с удалением различных участков коры, их раздражением и при регистрации электрической активности мозга установлено наличие трех типов корковых областей: сенсорные, моторные и ассоциативные.

**Сенсорные зоны** локализованы в определенных областях коры: зрительная сенсорная зона располагается в затылочной области обоих полушарий, слуховая — в височной области, зона вкусовых ощущений — в нижней части теменных областей, соматосенсорная зона, анализирующая импульсацию с рецепторов мышц, суставов, сухожилий, кожи, располагается в области задней центральной извилины (см. рис. 10).

**Моторные области коры.** Зоны, раздражение которых закономерно вызывает двигательную реакцию, называют *моторными*или *двигательными.*Они расположены в области переднецентральной извилины. Моторная кора имеет двусторонние внутрикорковые связи со всеми сенсорными областями. Это обеспечивает тесное взаимодействие сенсорных и моторных зон.

**Ассоциативные области коры.** Кора больших полушарий человека характеризуется наличием обширной области, не имеющей прямых афферентных и эфферентных связей с периферией. Эти области, связанные обширной системой связей ассоциативных волокон с сенсорными и моторными зонами, получили название *ассоциативных*или *третичных* корковых зон. В задних отделах коры они расположены между теменными, затылочными и височными областями, в передних отделах они занимают основную поверхность лобных долей. Ассоциативная кора либо отсутствует, либо слабо развита у всех млекопитающих до приматов. У человека заднеассоциативная кора занимает примерно половину, а лобные области 25% всей поверхности коры. По строению они отличаются особенно мощным развитием верхних ассоциативных слоев клеток в сравнении с системой афферентных и эфферентных нейронов.

**Ретикулярная формация** — сетевидное образование, совокупность нервных структур, расположенных в центральных отделах стволовой части моз­га (продолговатом и среднем мозге, зрительных буграх). К ядрам ретикулярной формации от всех афферентных систем по неспеци­фическому пути направляется поток чувствительных импульсов, который под­держивает активное состояние коры головного мозга. Поэтому ретикулярная формация у бодрствующего человека находится в постоянном тонусе — возбуж­дении. Нарушение связи между ретикулярной формацией и корой головного моз­га приводит к развитию сонного состояния, при котором большие полушария не воспринимают внешнего раздражения.



Восходящий путь от ретикулярной формации к коре называется восходящей активирующей системой, создающей определенный уровень энергетического обмена в клетках коры головного мозга и оптимальные условия для их работоспособности.

Ретикулярная формация, в которую входят ядра гипоталамуса, участвует в пе­реработке внутренней потребности организма в целенаправленную реакцию мо­тивации.

На спинной мозг ретикулярная формация оказывает как активирующее, так и угнетающее влияние.

**Лимбическая система** как бы окаймляет ствол мозга и является краевой поверх­ностью, представляющей собой ряд концентрически расположенных переходов от древней коры головного мозга к новой коре (плащу).

Лимбическая система участвует в регуляции вегетативных функций, влияет на смену сна и бодрствования. Совместно с гиппокампом она обеспечивает про­цессы запоминания и долговременной памяти. Особая роль принадлежит лимбической системе в формировании эмоций: она является высшим подкорковым регулятором поведенческих реакций, связанных с удовлетворением первичных потребностей (еда, питье, половые потребности).

К лимбической системе стекаются импульсы от рецепторов внутренних ор­ганов, эти импульсы несут информацию о состоянии внутренних органов. Пове­денческие реакции, связанные с удовлетворением потребностей, имеют эмоцио­нальную окраску.

**Рефлекс как основная форма деятельности нервной системы.** В основе всей деятельности нервной системы лежат рефлекторные акты.

**Рефлекс** — это ответная реакция организма на раздражения из внешней или внутренней среды, осуществляемая с обязательным участием ЦНС. В основе любого рефлекса лежит последовательное распространение волны возбуждения по элементам нервной системы, которые образуют так называемую рефлекторную дугу.

***Рефлекторная дуга любого рефлекса включает пять последовательных звеньев*** 1 **Рецептор** (лат. receptor — принимающий) — специальное чувствительное об­разование, представленное нервным окончанием или специализированной клеткой, воспринимающее раздражения из внешней или внутренней среды и преобразующее их энергию в нервные импульсы.

**Афферентный (чувствительный) нейрон** — нейрон, осуществляющий вос­приятие и передачу возбуждения в виде нервных импульсов от рецепторов к нейронам ЦНС.

**Вставочный (ассоциативный, контактный**) нейрон, или интернейрон, — расположенный в пределах ЦНС нейрон, который обрабатывает информа­цию от афферентных нейронов и передает ее эфферентным или другим вста­вочным нейронам*.*

**Эфферентный (двигательный) нейрон** — нейрон, осуществляющий передачу возбуждения из ЦНС к исполнительной структуре, эффектору*.*

**Эффектор —** мышца или железа, которые осуществляют определенный вид деятельности в ответ на нервные импульсы эфферентного нейрона.

**Сигнальные системы действительности. развитие речи**

На основе врожденных и приобретенных в онтогенезе функций кора больших по­лушарий обеспечивает совершенную организацию поведения организма. У чело­века 1/3 всей поверхности коры принадлежит тем зонам, которые приняли специ­фические функции: речь, письмо, интеллект и др.

**Первая сигнальная система действительности** - система условнорефлекторных связей, формирующихся в коре головного мозга при воздействии на рецепто­ры конкретных, чувственно воспринимаемых (образных) раздражений, исходя­щих из внешней и внутренней среды. Эта сигнальная система действительности свойственна и животным, и человеку. У животных она является единственной системой, которая обеспечивает процессы адаптации к изменяющимся услови­ям внешней среды. У человека в силу общественного образа жизни и совместной трудовой деятельности сформировалась, по выражению Павлова, «чрезвычайная прибавка» к ВНД — *вторая сигнальная система* действительности. Это понятие было выдвинуто И. П. Павловым (1932 г.) для определения принципиальных раз­личий в работе головного мозга животных и человека.

**Вторая сигнальная система действительности —** свойственная лишь чело­веку, особая форма высшей нервной деятельности, система условных рефлексов на речевые, словесные сигналы (произносимые, слышимые и видимые).

Человек, в отличие от животных, обладает способностью обобщать словом бесчисленные сигналы первой сигнальной системы (конкретно-образные раздра­жители — зрительные, слуховые и т. д.); при этом слово, по выражению И. П. Пав­лова, становится сигналом сигналов. Таким образом, в отличие от животных, об­ладающих лишь конкретно-чувственным мышлением на базе первой сигнальной системы, человек способен еще и к абстрактно-логическому мышлению на базе второй сигнальной системы. Способность к обобщенному отражению явлений и предметов обеспечила человеку неограниченную возможность ориентации в ок­ружающем мире.

Развитие цивилизации стало возможным благодаря формированию второй сигнальной системы, без которой человек не способен передавать знания, сози­дать искусство и науку..

**Центры речи**

Среди корковых зон, ответственных за речь, особенно важное значение имеют центр Вернике (расположен в левой височной доле мозга) и центр Брока (распо­ложен в нижней части левой лобной доли мозга). **Центр Вернике** называют также слуховым центром, его повреждение приводит к нарушению восприятия слов, т. е. словесной глухоте — человек все слышит, но не понимает речи. Не понима­ет он и тех слов, которые произносит сам. В результате его собственная речь не имеет смысла. Люди с таким нарушением не могут читать про себя и вслух, плохо воспринимают музыку, у них нарушается письменная речь.

**Центр Брока** представляет собой двигательный центр речи, при его разруше­нии нарушается речевая артикуляция. Человек понимает все услышанное, но сам не в состоянии произнести ни одного слова.

**Развитие речи у детей**

В процессе онтогенеза у человека происходит постепенное изменение соотноше­ний между первой и второй сигнальными системами. На первых этапах постнатального развития преобладает первая сигнальная система. У ребенка слово ста­новится «сигналом сигналов» не сразу. Это качество приобретается постепенно, по мере созревания мозга и формирования новых и все более сложных времен­ных связей.

В результате общения ребенка со взрослыми и обучения слово приобретает сигнальное значение. Слово обычно сочетается с другими непосредственными раздражителями. В результате оно становится одним из компонентов комплекса. Например, на слова «Где мама?» ребенок реагирует поворотом головы в сторону матери только тогда, когда присутствуют и другие раздражители: кинестетичес­кие (связанные с положением тела), зрительные (привычная обстановка, лицо че­ловека, задающего вопрос), звуковые (голос, интонация). Стоит изменить один из компонентов комплекса, и реакция на слово исчезает. Постепенно слово начинает приобретать ведущее значение, вытесняя другие раздражители. Сначала выпадает кинестетический компонент, затем теряют свое значение зрительный и звуковой, и уже одно слово вызывает реакцию.

Предъявление определенного предмета при одновременном его назывании приводит к тому, что слово начинает заменять обозначаемый им предмет. Само­стоятельные значения слова приобретают только к концу 1 - началу 2 года жиз­ни. Однако слово сначала заменяет лишь конкретный предмет, например данную куклу, а не куклу вообще.

Превращение слова в «сигнал сигналов» (обобщение нескольких однородных предметов) происходит в конце 2 года жизни. Для этого необходимо, чтобы на слово было выработано не менее 15 различных условных связей (пучок связей). Ребенок должен научиться оперировать различными предметами, обозначаемы­ми одним словом.

Между 3 и 4 годами жизни появляются слова, которые обобщают несколько разнородных предметов, имеющих общее назначение. Ребенок начинает пони­мать такие слова, как «игрушка», «цветы», «животные». К 5 году жизни возника­ют более сложные понятия-обобщения. Так, слово «вещь» ребенок относит и к игрушкам, и к посуде, и к мебели, и т. д.

Первоначально условные рефлексы ребенка осуществляются на уровне пер­вой сигнальной системы, т. е. непосредственный раздражитель вступает в связь с непосредственными вегетативными и соматическими реакциями. По термино­логии А. Г. Иванова-Смоленского, это связи типа Н-Н (непосредственный раздра­житель — непосредственная реакция). Во второй половине первого года жизни ребенок начинает реагировать на словесные раздражители непосредственными вегетативными и соматическими реакциями, т. е. добавляются условные связи типа С-Н (словесный раздражитель — непосредственная реакция). К концу пер­вого года жизни (после 8 месяцев) ребенок начинает подражать речи взрослого так, как это делают приматы, при помощи отдельных звуков. Затем ребенок на­чинает произносить слова. Сначала они не связаны с какими-либо событиями во внешнем мире. В возрасте 1,5-2 лет часто одним словом обозначается не толь­ко какой-либо предмет, но и действия, переживания, связанные с ним. Позже происходит дифференциация слов, обозначающих предметы, действия, чувства. Таким образом, прибавляется новый тип связей Н-С (непосредственный раздра­житель — словесная реакция). На 2 году жизни словарный запас ребенка уве­личивается до 200 и более слов. Он начинает объединять слова в простейшие речевые цепи, а затем строить предложения. К концу 3 года словарный запас достигает 500-700 слов. Словесные реакции вызываются не только непосредст­венными раздражителями, но и словами. Ребенок научается говорить просты­ми полными предложениями. Таким образом, возникает новый тип связей С-С (словесный раздражитель — словесная реакция).

С развитием речи и формированием обобщающего действия слова у ребенка в возрасте 2-3 лет усложняется интегративная деятельность мозга: появляются реакции на такие раздражители, как вес, расстояние, окраска предметов и пр.

У детей в возрасте 3-4 лет вырабатываются различные двигательные стерео­типы. Символические изображения можно найти в рисунках каждого ребенка, однако детское рисование начинается только тогда, когда словесное выражение достаточно развито.

**3 Развитие высшей нервной деятельности человека**

Знание особенностей развития ВНД детей разного возраста является одним из важнейших условий для эффективной организации процесса воспитания и обу­чения ребенка. Игнорирование педагогами и родителями этих особенностей при­водит к конфликтным ситуациям и нарушению здоровья.

**Нервная деятельность плода и новорожденного**

Пренатальный онтогенез в первую очередь характеризуется развитием ННД. Реф­лекторные дуги безусловных рефлексов формируются на третьем месяце пренатального развития. Первыми появляются сосательные и дыхательные движения. Движение конечностей плода наблюдается на четвертом-пятом месяце внутри­утробного развития. Формирование дуг большинства врожденных безусловных рефлексов, которые обеспечивают нормальное функционирование вегетативной сферы, завершается к моменту рождения ребенка.

Возрастные особенности ВНД детей тесно связаны с онтогенетическим раз­витием коры больших полушарий головного мозга, которое идет в направлении увеличения числа нейронов и количества синаптических связей, а также совер­шенствования нейронной структуры. Развитие коры больших полушарий начи­нается с 3 месяца эмбриональной жизни. Оно тесно связано с развитием рецепто­ров и анализаторов.

Данные о наличии условнорефлекторной деятельности у плода весьма про­тиворечивы. Некоторые физиологи считают, что к образованию условных связей организм готов уже в последние месяцы пренатального развития. Но большинст­во исследователей полагают, что у плода условнорефлекторная деятельность от­сутствует. Среда существования плода столь постоянна, что приспособления к ее незначительным сдвигам полностью обеспечиваются безусловнорефлекторными реакциями.

Именно рождение ребенка, которое влечет за собой появление совершенно новых раздражителей, воздействующих на рецепторный аппарат новорожденно­го, стимулирует развитие новых механизмов уравновешивания со средой обита­ния — условнорефлекторных.

Условные реакции новорожденного вырабатываются на биологически важные стимулы, это натуральные рефлексы. Самыми первыми появляются интероцептивные условные рефлексы, т. е. рефлексы, вырабатываемые на внутренние раз­дражители. В первые дни постнатальной жизни у ребенка отмечается образова­ние натуральных пищевых рефлексов на время кормления. При строгом режиме кормления на 5-7 день, еще до приема пищи, повышаются количество лейкоцитов и газообмен. Дети пробуждаются, у них наблюдается повышенная двигательная активность. Сосательные движения появляются еще до того, как сосок вложен в рот. Сигналом для образования рефлексов служит возбуждение интерорецепторов в результате снижения содержания питательных веществ в крови и усиления секреции желез пищеварительного тракта, происходящее через определенные ин­тервалы времени.

Ко 2 неделе после рождения формируется реакция на положение тела для корм­ления. Реакция проявляется в непроизвольных сосательных движениях, движении головы, открывании рта. Условным сигналом является комплекс раздражителей, действующих на рецепторы кожи, двигательного и вестибулярного анализаторов.

Искусственные условные рефлексы этого периода неустойчивы и требуют мно­гократных сочетаний раздражителей, вплоть до сотен повторений.

Таким образом, реакции новорожденного на факторы окружающей среды обеспечиваются ННД: первая сигнальная система находится в зачаточном состоя­нии, признаки второй сигнальной системы отсутствуют. Однако у новорожденного отмечаются рефлекторные реакции, лежащие в основе развития коммуникативно­го поведения и дальнейшей социализации. Так, уже с первых дней жизни ребенок реагирует на человеческое лицо, в частности, на лицо матери. Отсутствие такой реакции настораживает и требует консультации невролога. На коммуникацию на­правлен и вокализационный компонент поведения ребенка. Первая звуковая реак­ция — крик — изначально является безусловнорефлекторной, она свидетельствует о дискомфорте и призывает к удовлетворению базовых потребностей.

**ВНД в грудном возрасте**

Грудной возраст характеризуется незрелостью клеток коры головного мозга и рез­ким преобладанием процесса возбуждения над торможением, его широкой ирради­ацией, вплоть до генерализации. Например, можно сравнить реакцию взрослого человека и грудного ребенка на легкий укол руки. Взрослый в этой ситуации лишь отдернет руку. У грудного ребенка будет наблюдаться более выраженная и широ­кая двигательная активность, изменения дыхания, крик, плач.

Тем не менее в этом возрасте ярко выражено и безусловное торможение. Вследствие слабости нервных процессов под действием сильных или длитель­ных раздражителей возбуждение нервных центров легко сменяется запредель­ным торможением. Например, изменение положения тела ребенка активизирует центр вестибулярного анализатора. Но длительное укачивание приводит к тому, что возбуждение этого центра сменяется запредельным торможением, распро­страняющимся по коре, и ребенок засыпает.

Индукционное торможение также ярко проявляется с первых дней жизни. Так, ребенок при кормлении не берет грудь, если у него есть очаг болевого раздра­жения. В свою очередь крик, вызванный болевым воздействием, можно подавить, дав ребенку попить.

В этом возрасте продолжают развиваться интероцептивные условные рефлек­сы. Условные рефлексы на экстероцептивные (внешние) раздражители — зри­тельные и слуховые — появляются со второго-третьего месяца развития. Условные рефлексы на зрительные раздражители возникают при их сочетании с кинестети­ческими, связанными с движениями ребенка. В свою очередь, условные рефлексы на звуковые раздражители вырабатываются при их подкреплении зрительными раздражителями.

Таким образом, взаимодействие анализаторов играет важную роль в разви­тии ВНД уже в первые месяцы жизни ребенка: условные рефлексы у грудничков вырабатываются на комплексные раздражители.

Данные о сроках появления условного торможения интероцептивных реф­лексов противоречивы. Отмечается, что уже в возрасте 20 дней ребенок начинает дифференцировать положение для кормления от положения для пеленания.

Условное торможение экстероцептивных рефлексов начинает формироваться примерно со 2-3 месяца жизни. В первую очередь это — дифференцировочное торможение, несколько позже с 5-7-месячного возраста вырабатывается запаз­дывающее торможение. На 8-9 месяце появляются первые признаки условного тормоза. Однако все виды условного торможения слабы и могут легко меняться под действием внешнего безусловного торможения.

По мере развития ребенка все более выраженными становятся коммуникативные реакции. Так, во втором полугодии значительную роль играет подражательный рефлекс. Он имеет большое значение в развитии движений, освоении навыков ма­нипуляций с различными предметами и в формировании речи.

Во втором полугодии первого года жизни начинается развитие сенсорной речи: слышимое ребенком слово становится сигналом непосредственных раздражите­лей, с которыми оно неоднократно сочетается. В этом возрасте слово, как правило, выступает лишь как один из компонентов комплекса раздражителей, вызывающе­го условную реакцию. Например, слово «мама» может вызывать у ребенка реак­цию оживления, когда он слышит его, находясь в своей комнате, и не вызывать такой реакции, когда ребенок находится на улице.

Развитию моторной речи предшествует подготовительная тренировка артикулярного аппарата. Если в первые дни жизни единственной звуковой реакцией яв­ляется крик, то уже с 2-3 месяцев у ребенка начинает развиваться гуканье и гуление, заключающееся в повторении отдельных звуков, сначала нечетких, но постепенно дифференцирующихся. При гулении отрабатываются связи слуховых ощущений с комплексом раздражителей от мышц, кожи, слизистой. С 6 месяцев гуление плав­но переходит в лепет, когда самопроизвольно или подражательно ребенок подолгу произносит различные слоги. В отличие от гуления лепет появляется лишь при ус­ловии речевого контакта со взрослыми, т. е. носит условнорефлекторный характер. Вплоть до окончания грудного периода эти звуковые реакции ребенка не имеют сигнального характера. Роль условнорефлекторного экспрессивного сигнала с пер­вых месяцев жизни играет крик.

Развитие сенсорной речи приводит к тому, что к концу первого года форми­руются связи между названием предмета и самим предметом. Ребенок, показы­вая предмет, пытается его назвать. Так формируется моторная речь. К окончанию первого года жизни активный словарь ребенка может содержать 10-15 слов.

На первом году жизни вырабатывается лишь динамический стереотип на время: ребенок болезненно реагирует на нарушение режима сна и питания.

**ВНД в раннем детстве**

Период от 1 года до 3 лет характеризуется выраженным усилением нервных про­цессов. При этом возбуждение намного преобладает над торможением.

Огромную роль в ускорении темпов формирования ВНД ребенка играет созревание моторных структур коры головного мозга и ходьба. Ходьба резко расширяет горизонты доступного ребенку окружающего мира, открывает воз­можности для наблюдения и манипуляции с огромным количеством предметов.

Это приводит к скачку в развитии первой сигнальной системы действитель­ности.

У ребенка вырабатывается все больше инструментальных условных рефлексов. Он не просто берет предметы в руки, но начинает сначала подражательно, а затем целенаправленно их использовать: берет ложку, надевает шапку на голову, подтас­кивает стульчик, чтобы, взобравшись на него, дотянуться до игрушки, и т. д.

На втором году жизни ребенок определяет отдельные признаки комплекс­ных раздражителей, начинается выработка условных рефлексов на цвет, форму, звук объекта. Поведение ребенка все больше приобретает исследовательский ха­рактер. Активные действия ребенка с предметами способствуют формированию функций обобщения, что отличает человека от животного уже в этот период раз­вития: ребенок, вычленяя главные признаки предмета, начинает обобщать их в группы.

В 2-3 года образуется большое количество условных рефлексов на отношение величины, тяжести, удаленности предметов, на разную интенсивность одного и того же раздражителя.

Из видов отрицательных условных рефлексов в этом возрасте хорошо раз­вивается дифференцировочное торможение. Дифференцировки становятся тонь­ше и вырабатываются быстрее. Это касается не только предметных, но и речевых раздражителей. В меньшей мере возрастает способность к выработке запаздыва­ющего торможения: дети способны некоторое время сдерживать мочеиспускание и дефекацию и т. п. На втором, а особенно третьем году жизни отчетливыми ста­новятся реакции условного тормоза: ребенок может прекратить условнорефлекторные действия в ответ на слова «нет», «нельзя» и т. п.

Речь ребенка особенно интенсивно развивается в раннем детстве. Этот пери­од является сенситивным и критическим для становления речевой функции. От­сутствие речевого общения приводит к сложно устранимому дефициту речевой деятельности. До двухлетнего возраста превращение слова в условный раздражи­тель происходит лишь при непосредственном контакте ребенка с раздражителем первой сигнальной системы. Так, слову «чашка» ребенка можно обучить, лишь обозначая этим словом конкретный предмет — чашку. Слово легче превращается в условный раздражитель при сочетании его действия с двигательной активнос­тью ребенка, например, если ребенок будет брать предмет, обозначаемый словом «чашка», в руки и использовать его.

Изначально слово ассоциируется для ребенка с одним конкретным предме­том. Однако предметная деятельность ребенка способствует развитию способнос­ти обобщать раздражители по их существенным признакам и обозначать одним словом группу предметов. Так слово становится раздражителем второй сигналь­ной системы, выполняющим функцию обобщения, т. е. «сигналом сигналов».

С двухлетнего возраста вторая сигнальная система начинает постепенно урав­новешиваться с первой: новые слова приобретают смысловое значение посред­ством выработки связей не только с предметами, но и с уже известными ребенку словами. Так развивается еще одна важная функция слова — абстрагирование.

Словарный запас в раннем детстве возрастает от 100 слов в 1,5 года до 1500 слов в три года. Появляется словотворчество: употребление измененных звуковых форм слова, придумывание автономных слов. При нормальном речевом общении авто­номная речь постепенно исчезает, формируется языковое чутье.

К окончанию раннего детства речь развивается настолько, что ребенок уже использует простые, но полные предложения, использует местоимение «я». Одна­ко в возрасте 2-3 лет основными для ребенка остаются предметные раздражители (первая сигнальная система действительности), ведущим является конкретно-об­разное мышление, а абстрактно-логическое лишь начинает развиваться.

Динамические стереотипы вырабатываются в раннем детстве во множест­ве. Это позволяет ребенку легче приспосабливаться к окружающей среде, так как действия приобретают строгую последовательность. Особенно важно в этом воз­расте формирование стереотипов предметной деятельности, связанных с само­обслуживанием (закрепление последовательности действия при еде, умывании, одевании и т. п.) и речевых стереотипов.

Из-за недостаточной подвижности нервных процессов и слабой выраженности угасания динамические стереотипы раннего детства очень прочны, а их переделка сложна для ребенка и происходит с большим трудом. Многие из выработанных стереотипов сохраняются на протяжении долгих лет. Поэтому, разговаривая с ре­бенком, нельзя искажать речь, «сюсюкать», поощрять искаженное произношение слов. Необходимо уже в этом возрасте воспитывать самостоятельность и аккурат­ность в быту, формировать привычки, способствующие сохранению и укреплению здоровья.

**ВНД у детей первого детства**

У детей старше трех лет наблюдается дальнейшее усиление нервных процессов, особенно процесса торможения. Это приводит к снижению степени иррадиации возбуждения, делает возможным осуществление более точных и тонких движе­ний, выработку более сложных условных реакций.

Исследовательский компонент в поведении ребенка усиливается, анализ и синтез по-прежнему осуществляется действием: дети стремятся разбирать на час­ти игрушки и другие предметы, но нередко пытаются и «собрать» поломанные иг­рушки.

Усиление условного торможения приводит к выработке все более тонких дифференцировок как предметных, так и речевых раздражителей, что ведет к более совершенному взаимодействию с предметной средой, повышению темпов расши­рения словарного запаса, более четкому произношению слов.

Запаздывающее торможение и в этом возрасте вырабатывается сложнее, чем дифференцировочное, поэтому для детей этого возраста характерна нетерпели­вость. Уже с 3-5 лет можно тренировать запаздывание с помощью игр, которые требуют проявления этого вида торможения (прятки, «замри» и т. п.).

Достаточно сложно вырабатывается у детей условный тормоз. Умение сдер­живать свои реакции при действии запрещающих раздражителей, дисциплина, которая позднее перерастает в самодисциплину, легче развиваются, если ребен­ку предъявляются четкие, последовательные педагогические требования. Запре­тов не должно быть много, но они должны быть постоянными и понятными ре­бенку.

Развивается и способность к угасанию условных рефлексов, особенно с 4­-5 лет, — это делает ВНД ребенка более пластичной.

Речь и вторая сигнальная система действительности, как основа абстракт­но-логического мышления, продолжают интенсивно развиваться. С 3 до 5 лет возникают попытки осмысления речи, ребенок часто задает вопросы с целью вы­яснить смысловое содержание слов, обращений к нему и т. п. Слово все больше играет интегрирующую роль, развивается способность обобщать и называть од­ним словом не только предметы, схожие по строению, но и предметы, служащие для выполнения схожих действий.

В начале первого детства для ребенка характерна и так называемая «эгоцент­рическая речь», обращенная к самому себе и представляющая собой коммен­тирование своих действий. Постепенно она преобразуется в речь, которая опе­режает и направляет деятельность, т. е. в план поведения, высказанный вслух. Затем эта речь превращается во внутреннюю, являющуюся основой собственно человеческого мышления.

Таким образом, к 6-7 годам речь постепенно превращается не только в средст­во общения, но и в средство планирования и регуляции деятельности ребенка, т. е. наряду с «мышлением в действии», конкретно-образным мышлением, развивает­ся и мышление словесное. Развитие второй сигнальной системы достигает уровня, при котором ребенок пытается устанавливать причинно-следственные связи между предметами и явлениями окружающего мира, прогнозировать развитие событий.

Изменяется характер взаимодействия первой и второй сигнальных систем дей­ствительности: если в 3-4 года первая сигнальная система превалирует и оказывает тормозящее влияние на вторую, то в 6-7 лет вторая сигнальная система подавляюще влияет на первую. Развитие второй сигнальной системы действительности — один из важнейших показателей готовности ребенка к обучению в школе.

Возросшая подвижность нервных процессов приводит к тому, что в первом детстве резко повышаются темпы выработки динамических стереотипов. При этом вплоть до 4-5 лет, когда резко усиливается способность к угасанию, вырабо­танные стереотипы очень прочны и малоподвижны. Лишь после 5 лет возможна относительно легкая переделка стереотипов.

В связи с расширением круга общения ребенка среди динамических стереоти­пов этого возраста большую роль играют стереотипы социального поведения. Фор­мируются эстетические и этические стереотипы. В выработке этих стереотипов по-прежнему большое значение имеет подражательный рефлекс, поэтому важно, чтобы ребенок постоянно видел примеры общественно приемлемого, адекватного поведения взрослых. Возникающие стереотипы поведения закрепляются в роле­вых играх детей. Участвуя в таких играх, родители и педагоги получают возмож­ность корректировать поведение ребенка, направлять его в нужное русло.

**ВНД во втором детстве**

Второе детство — период спокойного поступательного развития ВНД. В 7-11 лет нервные процессы обладают значительной силой и уравновешенностью, они до­статочно подвижны. Усиливается индукционное взаимодействие между возбуж­дением и торможением. Все виды условного торможения выражены хорошо, но по-прежнему требуют упражнения и тренировки, поскольку они достаточно под­вержены безусловному торможению, как индукционному, так и запредельному. Благодаря развитому условному торможению дети готовы к обучению в школе. У них легко формируются новые дифференцировки, они достаточно выдержан­ны, их легко дисциплинировать. Но при утомлении или действии сильных посто­ронних раздражителей все эти способности резко снижаются.

Начало второго детства совпадает с началом обучения. Так как режим дня школьника и требования к нему резко отличаются от режима и требований к до­школьнику, происходит ломка динамических стереотипов, выработанных в пер­вом детстве. Этот процесс требует больших затрат энергии, он достаточно про­должителен и вызывает у ребенка чувство дискомфорта. Если взрослые не учиты­вают этих особенностей, требуют от ребенка быстрой перестройки, адаптацион­ные возможности ВНД ребенка могут оказаться превышены. Результатом может быть стойкое неприязненное отношение к обучению и развитие невротических заболеваний. По мере адаптации к школе у ребенка все быстрее вырабатываются новые динамические стереотипы.

Процесс обучения письму и чтению расширяет возможности использования слова как интегрирующего раздражителя. Это способствует совершенствованию абстрактно-логического мышления, которое постепенно начинает преобладать над конкретно-образным. Тем не менее вторая сигнальная система по-прежнему базируется на первой, поэтому при обучении нужно использовать наглядные по­собия, расширять применение наблюдений и экспериментов при изучении пред­метов естественнонаучного цикла.

**ВНД подростков**

В связи с половым созреванием у подростков происходит гормональный сдвиг, влияющий на функциональное состояние коры больших полушарий. Уравнове­шенность возбуждения и торможения во втором детстве сменяется в этом воз­расте резким преобладанием возбуждения, его широкой иррадиацией, что прояв­ляется в двигательной расторможенности, а иногда в нарушении адекватных ре­акций на условные раздражители и развитии фазовых состояний в коре больших полушарий головного мозга.

Сила нервных процессов резко снижается, что приводит к быстрому разви­тию запредельного торможения под действием сильных раздражителей, к быст­рой утомляемости подростков.

Ослабляется тормозящее влияние коры больших полушарий на подкорковые образования, что может привести к нарушению вегетативных функций: одышке, болях в области сердца и др. Ослабление коркового контроля ведет к неконтроли­руемым эмоциям.

Ослабление всех видов условного торможения отрицательно сказывается на поведении подростков и их способности к обучению. Вследствие ухудшения дифференцировки подростки допускают грамматические ошибки, с трудом усваивают новые понятия. Ухудшение запаздывания приводит к тому, что подростки крайне нетерпеливы, не выдержанны. Снижение условного тормоза делает подростков мало восприимчивыми к запрещающим раздражителям, что приводит к негати­визму в их поведении, ослаблению дисциплины и самодисциплины.

Динамические стереотипы вырабатываются медленнее, чем в предыдущем возрастном периоде, но из-за ослабления угасательного торможения отличают­ся большой прочностью. Навыки, умения, привычки, возникшие у подростков, сложно переделать. Поэтому важно способствовать формированию у подростков таких стереотипов, которые будут способствовать сохранению здоровья, лучшей социальной адаптации и предупреждать развитие негативных стереотипов, в част­ности, вредных привычек (курение, употребление алкоголя и т. п.).

Деятельность второй сигнальной системы действительности у подростков ослабляется, условные рефлексы на словесные раздражители вырабатываются мед­ленно, речь отличается лаконичностью, замедленностью, некоторые подростки не могут найти нужные слова, используют слова-паразиты.

Взрослым необходимо учитывать особенности ВНД подростка при его вос­питании, планировании объема и структуры учебной нагрузки. Из-за повышен­ной утомляемости подростки нуждаются в полноценном отдыхе и питании.

К окончанию подросткового периода негативные тенденции в развитии ВНД сменяются позитивными, и ее показатели выходят на уровень взрослого человека.

НАРУШЕНИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Стойкие функциональные расстройства условнорефлекторной деятельности по­лучили название неврозов. Основными условиями их возникновения является перенапряжение нервных процессов или их подвижности. Перенапряжение воз­буждения может возникнуть при действии чрезмерно сильных раздражителей, превышающих предел работоспособности корковых нейронов. Перенапряжение торможения может появиться при выработке сложных и тонких дифференцировок, длительном применении тормозных сигналов, чрезмерной отсрочке подкреп­ления. Перенапряжение подвижности нервных процессов может произойти при быстром переходе от тормозного к положительному условному раздражителю и при переделке (ломке) прочного динамичного стереотипа.

Невротические срывы имеют разные формы проявления. В школьной прак­тике наиболее часто встречаются неврастения, невроз навязчивых состояний, ис­терия, психастения.

Неврастения — общая нервная слабость; к ее развитию может привести пере­напряжение тормозного или возбудительного процессов в коре головного мозга, а также значительные физические, умственные нагрузки и т. д. При неврастении в невротический процесс примерно в одинаковой степени вовлечены обе сигналь­ные системы.

Больной быстро утомляется, постоянно жалуется на беспричинные страхи, общую вялость, становится раздражительным; ему свойственна излишняя суетли­вость и неловкость движений. Наблюдаются расстройство сна, потеря аппетита, низкая работоспособность, беспокоят потливость, сердцебиения, головные боли. Больной осознает необоснованность своих тревог, но не может от них избавиться.

Неврозы навязчивых состояний характеризуются навязчивыми мыслями, стра­хами или влечениями. Различают отвлеченные, или абстрактные, навязчивости — бесплодное мудрствование («умственная жвачка»), навязчивое воспроизведение в памяти мелодии, слов, цифр и т. д.; афферентные навязчивости, сопровождающи­еся эмоциональными чувствами, — различные страхи (фобии), навязчивые воспо­минания, влечения и желания.

Неврозы навязчивых состояний также сопровождаются различными астени­ческими симптомами: потерей аппетита, расстройством сна, раздражительностью и т. д.

Одной из форм этого нарушения является нервная анорексия, связанная с иде­ей похудания. Наиболее характерно это заболевание для девочек-подростков, стра­дающих завышенной самооценкой.

Причинами этих неврозов являются переутомление, болезни и типологичес­кие особенности ВНД.

Истерия развивается при болезненном преобладании первой сигнальной сис­темы над второй. У истериков повышена чувствительность к внешним раздражи­телям при слабом контроле со стороны второй сигнальной системы. Этот невроз характеризуется чрезвычайной лабильностью настроения, повышенной внушае­мостью и самовнушаемостью. Известны случаи истерической слепоты, глухоты, параличей и т. д.

Психастения характеризуется выраженным преобладанием второй сигналь­ной системы над первой. Больные отличаются бедностью эмоций, влечений и ин­стинктов, склонностью к бессмысленному мудрствованию. Их замыслы бесплод­ны, оторваны от реальной действительности. Этот вид невроза характерен для взрослых, юношеского и подросткового возраста.

В 64 % невроз возникает в дошкольном и в 36 % — в школьном возрасте. Чаще всего невротизация дошкольников происходит в 2-3 года и 5 лет. Следующий пик приходится на 7 лет. Со временем невротические симптомы становятся более стой­кими. Пубертатный период является кризисным, и вся учебно-воспитательная ра­бота должна проводиться особенно осторожно, так как неадекватное отношение к детям в этот период может спровоцировать развитие невротических нарушений.

Для устранения неврозов и восстановления работоспособности клеток коры го­ловного мозга используются следующие приемы:

-устранение факторов, вызывающих невроз, и предоставление отдыха больному;

-постепенная тренировка основных свойств нервных процессов, которая со временем может ликвидировать возникшие нарушения;

-применение специальных психофармакологических препаратов, воздейству­ющих на основные нервные процессы и эмоциональный фон.

1. [↑](#footnote-ref-1)