Детская Психология: Развитие мозга ребенка

Итак, мы завершили рассмотрение базовых исследований эмоционального развития детей и переходим к новой главе, в которой речь пойдет о физическом развитии, развитии мозга и моторных навыков ребенка.

Развитие девочки Тины всегда было стремительным. Она рано начала ползать и ходить, а к своему первому дню рождения заставляла родителей ставить их любимые вазы на высокую полку, чтобы она не могла до них дотянуться. В раннем подростковом возрасте (11 лет, шестой класс) она достигла половой зрелости намного раньше, чем ее одноклассницы. Джейсон наоборот был неторопливым ребенком. Родительские вазы были в полной безопасности пока ему не исполнилось 14 месяцев. Скачок роста, присущий периоду полового созревания, случился у мальчика только в 16 лет.

Различия между этими двумя детьми не являются чем-то необычным. Это лишь один из множества примеров того, что темпы развития детей сильно различаются между полами и отдельными детьми. В этой главе мы рассмотрим влияние биологических факторов и факторов окружающей среды на развитие мозга, двигательных навыков и рост. Во-первых, мы исследуем, как генетические факторы и факторы окружающей среды взаимодействуют друг с другом, определяя раннее развитие мозга. Далее мы рассмотрим двигательные модели и модели роста, которым следуют младенцы и дети. От чего зависят двигательные достижения развивающихся младенцев? Когда они начинают ползать и затем ходить? Какие факторы ускоряют или замедляют эти навыки? Кроме того, мы изучим, как дети растут. Что определяет скорость их роста? Как биологические факторы и факторы окружающей среды изменяют модели роста? Изменились ли модели роста по сравнению с прошлыми поколениями? Становятся ли дети выше или тяжелее, и если да, то почему? Каковы последствия достижения половой зрелости раньше или позже других подростков? Наконец, что происходит, когда модели роста сбиваются? Каковы причины и последствия того, что некоторые дети растут слишком худым или слишком толстым? Это лишь некоторые из вопросов, которые мы рассмотрим в этой главе.

Сегодня мы рассмотрим несколько новых понятий, которые принято употреблять в учебных материалах по психологии (латеральность, нормотипичность, соместетическая область и другие).

РАЗВИТИЕ МОЗГА

Изменения, происходящие с мозгом на первом году жизни младенца просто поразительны. Считается, что мозг ребенка имеет все нейроны/нервные клетки при рождении (Kolb, 1989), но при этом вес его составляет только около 25 процентов веса мозга взрослого человека. Изменения происходит быстро. К 6-ти месяцам вес мозга уже достигает 50-ти процентов, а к концу второго года жизни 75 процентов веса мозга взрослого человека. В ходе развития происходят изменения формы, размера, плотности связей между нейронами и скорости передачи между ними. К зрелому возрасту насчитывается около 1 триллиона нейронов, каждый из которых участвует в 100–1000 синаптических контактах с другими нейронами. Иными словами, в человеческом мозгу около 1 квадриллиона синапсов (Huttenlocher, 1979; Lerner, 1984).

Порядок развития мозга хорошо исследован. Первичная моторная область мозга начинает развиваться по мере того, как младенец переходит от преимущественно рефлекторного поведения на ранних стадиях жизни к более позднему произвольному контролю над

движениями. Позже развиваются области мозга, которые контролируют высшие чувства, такие как зрение и слух, причем зрительная область развивается быстрее, чем слуховая.

Специализация полусфер

Одной из важнейших особенностей организации головного мозга является его деление на два полушария, которые соединены набором нервных волокон, называемых мозолистым телом. Полушария не только анатомически различны, но и контролируют разные функции (Best, 1988; Hahn1987). Исследования пациентов, перенесших повреждения головного мозга (например, черепно-мозговые травмы, опухоли), дают нам важную информацию о функциях, контролируемых разными полушариями мозга. Интересно что левое полушарие управляет правой стороной тела, а правое полушарие управляет левой стороной тела.

Правое полушарие участвует в обработке зрительно-пространственной информации, распознавании лиц и неречевых звуков (музыка). Например, если поражение головного мозга концентрируется в правой части, люди дезориентируются в пространстве, их навыки рисования ухудшаются, и им становится трудно ориентироваться по карте (Bryden, 1982). Исследователи обнаружили, что обработка эмоциональной информации также находится под контролем правого полушария (Bryden & MacRae, 1989; Hahn, 1987). Дети от пяти до четырнадцати лет лучше различали сердитые, грустные и счастливые голоса левым ухом (которое контролируется правым полушарием), чем правым (которое контролируется правым полушарием) (Saxby & Bryden, 1984). При этом дети лучше распознавали выражения лица, представляющие различные эмоции, используя правое полушарие (Saxby & Bryden, 1985). Люди с повреждением правого полушария головного мозга испытывают трудности с интерпретацией эмоциональных выражений окружающих. Последствия этих выводов имеют огромное значение. Неспособность различить сердитый и счастливый тон голоса или понять, когда кто-то в восторге или в депрессии, может вызвать серьезные нарушения в паттернах социального взаимодействия. Наконец, данные свидетельствуют о том, что эмоциональное производство также латерализовано (расположено), но не простым образом. В эксперименте Фокса и Дэвидсона правое полушарие мозга активировалось при выражении отрицательных эмоций, тогда как левое полушарие было связано с производством положительных эмоций в отличии от механизма узнавания отрицательных и положительных эмоций, описанного чуть выше (Fox & Davidson, 1988).

Левое полушарие доминирует в понимании речи и языка. Люди с повреждением левого полушария мозга могут распознать знакомую песню и отличить лицо незнакомца от лица старого друга, но они не могут хорошо понимать, о чем идет речь, или говорить четко. Нормотипичные дети способны лучше распознавать буквы или слова, правым глазом и правым ухом, чем левым глазом или ухом (Bryden, 1982; Bryden & Saxby, 1986).

Как рано начинается специализация полушарий? Многие данные свидетельствуют о том, что латерализация функций полушарий начинается в раннем возрасте (Hahn, 1987; Molfese & Segalowitz, 1988). Например, Малфезе и Малфезе (1979, 1980) зафиксировали электрические потенциалы в мозге новорожденных, вызванные произносимыми словами. Они выяснили, что и доношенные и недоношенные дети быстрее обрабатывают речевые слоги в левом полушарии, чем в правом. Более того, ранние измерения вызванных потенциалов мозга младенцев позволили различить детей, которые отличались языковыми способностями три года спустя (Molfese & Molfese, 1985). У младенцев, которые позже продемонстрировали лучшие речевые способности, левое полушарие различало звуки речи, а правое полушарие различало неречевые звуки. Однако работа левого полушария, наблюдаемяе вскоре после рождения, не такая очевидная, как у детей

старшего возраста или взрослых. Только 70% младенцев продемонстрировали анатомическую или поведенческую асимметрию, ведущую к обработке речи левым полушарием. Но к 3-м годам уже 90% детей продемонстрировали данную способность. У детей старше трех лет ученые обнаружили свойство использовать левое полушарие для обработки вербальной информации. Суперспособность считывать эмоциональные сигналы идет через правое полушарие (Bryden & Saxby, 1986; Saxby & Bryden, 1984, 1985).

Аналогичная картина возникновения латерализации обнаруживается и при овладении руками. Около 90% взрослых являются правшами, и это предпочтение проявляется в раннем младенчестве. У большинства младенцев ведет правая рука. Младенцы используют правую руку чаще, чем левую, чтобы тянуться, касаться и хватать (Hawn & Harris, 1983; McCormick & Mauer, 1988). В то время как младенцы склонны переходить с правой руки на левую и наоборот, леворукость обычно полностью формируется к 2-м годам (Bryden & Saxby, 1986). Становление правоногости происходит медленнее, и, по-видимому, оно продолжает развиваться до 4–5 лет или даже дольше (Porac & Coren, 1981).

Латеральность (разделение функций левой и правой половин мозга и тела) и чтение

Церебральная (мозговая) латерализация может иметь важные последствия для повседневного поведения. Примерно 3-4 миллиона, или 5% детей в Соединенных Штатах имеют серьезные проблемы с обучением чтению. Эти дети-дислексики, как их часто называют, имеют фундаментальные трудности в интеграции визуальной и слуховой информации. Они не могут сопоставить написанные буквы или слова со звуком слова. Некоторым детям трудно разобрать буквы, из которых состоят слова. Поэтому они обращаются со словами как с целым (Liberman, Shankweiler, Liberman, Fowler, & Fischer, 1976). Другая проблема заключается в том, что дети либо путают, либо не могут запомнить названия букв и называют «d» вместо «b» и наоборот. Хотя трудности с чтением могут иметь несколько причин, одним из коррелятов проблем с чтением может быть аномальная мозговая организация. В частности, некоторые исследователи предполагают, что дети, которые плохо читают, не демонстрируют нормального паттерна латерализации. Вместо этого они обрабатывают пространственную информацию не только в правом полушарии, но и в левом (словесном) полушарии. В свою очередь, левая сторона, которая обычно ограничивается пониманием вербальной информации и языка, может быть перегружена, что приводит к дефициту таких языковых навыков, как чтение (Witelson, 1977, 1983). Это аномальное развитие головного мозга может быть обусловлено генетически, а так же вызвано факторами окружающей среды внутриутробно или в раннем детстве. Хотя точка зрения о том, что трудности с чтением вызваны неправильным развитием латерализации, до сих пор остается спорной, в поддержку этой гипотезы имеется значительное количество доказательств (Bryden, 1988; Corballis, 1983). В то же время рекомендуется соблюдать осторожность в выводах, поскольку связь между мозгом и сложными видами поведения, такими как чтение, только начинает пониматься.

Окружающая среда и ранняя пластичность мозга

Важность окружающей среды для развития мозга была продемонстрирована много лет назад и продолжает вызывать серьезную озабоченность. На рубеже веков А. Дж. Карлсон (1902) продемонстрировал, что физиологические структуры зрительной системы птиц могут быть изменены путем изменения стимуляции. Карлсон намного опередил свое время. Исследование проведенное спустя более сорока лет укажет путь к серьезному рассмотрению последствий раннего опыта. В 1947 году Остин Ризен сообщил о своих *классических экспериментах* по

влиянию сниженной сенсорной стимуляции на развитие зрительной системы шимпанзе. Он обнаружил, что структура сетчатки глаза шимпанзе, проведшего первые шестнадцать месяцев жизни в темноте, не развивалась должным образом. В частности, в сетчатке произошла потеря ганглиозных клеток: тех нейронов, аксоны которых образуют зрительный нерв, который связывает сетчатку с остальной частью нервной системы. Более того, даже когда животные возвращались в условия освещения, их сетчатка не развивалась должным образом. Они слепли навсегда. Другие исследования (Hubel, 1988) подтвердили эти первоначальные результаты. Ясно, что даже анатомические структуры центральной нервной системы, фундаментальные блоки созревания, требуют определенной стимуляции окружающей среды для правильного развития.

Более поздние работы показали, что как размер, так и функции мозга могут быть изменены опытом (Greenough, Black, & Wallace, 1987). Это хорошо иллюстрируется серией новаторских исследований Розенцвейга, который «решил поставить две совершенно разные длительные экспериментальные ситуации с крысами в раннем возрасте, когда их мозг наиболее пластичен. Животных распределяли при отъеме от матери (в возрасте около 25 дней) и содержали в течение 80 дней либо в обогащенной обучающей окружающей среде, либо в бедных на стимулы условиях ... В ситуации обогащения животные жили группами по 10-12 особей в большой клетке, снабженной «игрушками», такими как лестницы, ящики на колесах, платформы и т. д. ... Каждый день крысятам предлагали новые игрушки. Чтобы еще больше обогатить их, мы давали им ежедневную получасовую исследовательскую сессию в группах по 5 или 6 особей ... в поле 3 x 3 фута с рисунками, которые менялись ежедневно. Примерно через 30 дней, некоторое формальное обучение проводилось в серии лабиринтов. В то же время животные второй группы проживали в индивидуальных клетках с прочными боковыми стенками, чтобы одно животное не могло видеть или касаться другого. Эти клетки помещались в отдельную, тихую, слабоосвещенную комнату. В то время как клетки с обогащенной средой были расположены в ярко освещенной комнате, в которой происходила различная непредсказуемая активность (ходили люди и.т.п.)» (Rosenzweig, 1966, p. 321—322).

Какое влияние подобные условия выращивания оказывают на массу мозга и его химический состав? Вес мозга в начале эксперимента был измерен, и стало очевидно, что манипуляции с окружающей средой влияют на прирост его массы. Для коры головного мозга и остального мозга проводились отдельные анализы. Оказалось, что не все отделы пострадали в равной степени. Изменения в ранней среде оказали наибольшее влияние на область коры головного мозга. Кора крыс, проживавших в обогащенной среде, весила примерно на 4% больше, чем кора их однопометников. Кора головного мозга отличается от остального мозга не только своей реакцией на переживания, связанные с воспитанием, но и происходящими в ней изменениями. Затылочная область, отвечающая за зрение, показывает самый большой прирост — 6%, тогда как соместетическая область, отвечающая за осязание, показывает только 2-х процентное увеличение. Другие эксперименты показывают, что существуют систематические отношения между характером программы обогащения и конкретной областью коры. Выращивание крыс в темноте приводит к уменьшению зрительной коры. Есть некоторые предположения о наличии параллельных эффектов на человеческом уровне. Дональдсон в 1892 г. (цит. по Rosenzweig, 1966) произвел патологоанатомическое исследование головного мозга слепого, глухонемого человека и обнаружил недостаточное развитие корковых областей, контролирующих речь, зрительные и слуховые функции. Кожно-чувствительная область коры, напротив, была, по-видимому, развита хорошо. Тщательное исследование может показать, что

существует анатомическая, а также поведенческая основа феномена сверхкомпенсации, когда потеря одного чувства приводит к повышенной чувствительности других органов чувств.

Размер мозга может быть не единственным важным фактором. Ранний опыт влияет на биохимию мозга, а также на структуру нейронов или нервных клеток. Во-первых, нейроны усложняются вследствие обогащения окружающей среды, что измеряется количеством ветвей и подветвей, развивающихся из нейрона (Greenough & Green, 1981; Greenough et al., 1987). Эти ответвления или дендриты могут частично объяснять разницу в размерах мозга. Кроме того, такие изменения в структуре нейронов означают, что у животных, выращенных в обогащенных условиях, будет значительно больше синапсов на нейрон (Turner & Greenough, 1985). Поскольку синапсы представляют собой соединения или станции переключения между нейронами, количество информации, которая может быть передана, с большей долей вероятности будет больше у животных проживающих в обогащенной среде. Если бы все нейроны в человеческом мозгу были столь же пластичны, как мозг крысы, эффект был бы поразительным. «Разница в 2000 синапсов на нейрон у крысы (выращенной в обогащенной среде) означает много триллионов синапсов на 100–200 миллиардах нейтронов человеческого мозга» (Greenough et al., 1987, p. 547).Помимо этого затронута биохимия мозга. Чтобы оценить эти эффекты, Розенцвейг и Беннет (1970) измерили активность двух ферментов, ацетилхолинэстеразы (АХЭ) и холинэстеразы (ХЭ). Эти ферменты играют важную роль в синаптической передаче нервных импульсов между нейронами. В частности, они действуют на ацетилхолин, химический передатчик, который передает сообщения от одного нейрона к другому. Оказалось, что общая активность обоих ферментов значительно возрастает в результате обогащения опыта выращивания. Как и в случае с весом, кора снова является областью, наиболее чувствительной к условиям выращивания.

Крысы, использованные в первоначальных исследованиях, были молодыми, и на то были веские причины: предполагалось, что их мозг продемонстрирует наибольшую пластичность до достижения зрелости. Однако более поздние исследования показали, что вес и биохимические эффекты не ограничиваются незрелым мозгом. Взрослые крысы, подвергшиеся лишениям или обогащенному опыту после того, как они провели свои первые дни в нормальных лабораторных условиях, показали сходный вес и биохимические эффекты (Greenough & Green, 1981). Однако влияние дифференцированного опыта в более ранние периоды жизни может быть сильнее. По мере старения организма воздействие опыта на мозг может быть более узким и специфичным (Greenough & Green, 1981).

Наконец, механизмы, задействованные в извлечении выгоды из раннего опыта, в отличие от опыта взрослой жизни, могут различаться. На раннем этапе развития появляется избыток синапсов, который с опытом сокращается до функционально ценного подмножества. Раннее развитие включает в себя как приобретения, так и потери. В более позднем развитии и во взрослом возрасте синапсы, по-видимому, генерируются в ответ на события, которые предоставляют информацию для кодирования в нервной системе.

Приводят ли изменения в размере, сложности и биохимии мозга крыс к более высокому интеллекту? Хотя споры ведутся, появляется все больше свидетельств (Greenough et al., 1987), указывающих на то, что животные из обогащенной среды могут обрабатывать и запоминать информацию об окружающей среде быстрее и эффективнее, чем животные, выращенные в более бедных условиях.

Последствия этих открытий для человека очевидны: развитие мозга — это процесс длинною в жизнь, а пластичность и податливость мозга не ограничиваются ранними годами

развития. Изучая пластичность в широком диапазоне возрастов, можно лучше понять причины снижения эффективности мозга с возрастом и/или болезнью. Наконец, интервенционные исследования (там, где происходят намеренные вмешательства) на животных с использованием трансплантатов нервных клеток дали некоторый успех в коррекции врожденных дефектов центральной нервной системы (Gash, Sladek, & Sladek, 1980). Однако вмешательства такого типа на человеческом уровне многообещающи, но весьма противоречивы. В любом случае эти исследования наглядно иллюстрируют влияние окружающей среды на развитие центральной нервной системы.

Оригинальная статья: E. Mavis Hetherington, Ross D. Parke. Child Psychology. A contemporary viewpoint. Fourth edition, 1993

Автор перевода: Золотухина Мария Сергеевна

Редакторы: Симонов Вячеслав Михайлович, Шипилина Елена Ивановна

Источник изображения: pexels.com

Ключевые слова: детская психология, научная психология, развитие ребенка, эмоциональное развитие ребенка, психическое развитие ребенка, компенсаторные механизмы мозга, развитие мозга ребенка, латеральность, пластичность мозга, эксперименты по развитию мозга.

