

Глава 1

ВОЗРАСТНЫЕ АСПЕКТЫ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ

*У каждого человека бывает три молодости:
молодость тела, молодость сердца и мо-
лодость ума. К несчастью, они никогда не
совпадают.*

Фенеон

Человек — это неповторимый мир, личность с определенными устойчивыми особенностями отражения действительности и поведения. В начале XX в. большое внимание уделялось изучению проблемы умственного развития и умственной деятельности, феноменам креативности и гениальности, разработке психологических тестов. Однако еще в 1895 г. в книге «Гениальность и вырождение» В. Гирш (W. Hirsch) отмечал: «Я не могу представить себе ничего более превратного и ненатурального, как выдумать так называемого нормального человека и считать болезненным все то, что уклоняется от этой нормы». Действительно, такой подход приводил к представлениям о том, что гениальность тесно связана с безумием. Неслучайно в работе «Гениальность и помешательство» Дж. Селли (J. Selly) в 1895 г. писал: «Великие изобретения и бред сумасшедшего имеют одну общую черту — и то и другое стоит вне нашего обычного понимания». Рассмотрение этих вопросов требовало создания тестов для оценки высших корковых функций в целях выявления отличий между талантом и гением. В 1909 г. на II съезде по экспериментальной педагогике в Санкт-Петербурге с докладом о разработанном им методе психологических профилей выступил приват-доцент Московского университета Григорий Иванович Россоломо.

Спустя два года описание его было опубликовано в немецком журнале «Клиническая психология и нервные болезни», что вызвало широкий резонанс в научном мире.

По методу психологических профилей Г. И. Россоломо испытуемые тестировались с оценкой памяти, внимания, воображения, понимания и других высших корковых функций по десятибалльной шкале для каждой группы тестов. Затем результаты по отдельным группам тестов представлялись графически в виде вертикальных линий, соединение верхушек которых давало кривую, названную Г. И. Россоломо психологическим профилем. В 1922 г. в Москве вышло в свет уже третье издание пособия для педагогов, врачей и родителей «План исследования детской души», написанное Г. И. Россоломо. В течение последующих десятилетий происходило развитие и внедрение метода психологических профилей в работу психологов и неврологов Европы и Америки. Так, в монографии выдающегося швейцарского психолога Э. Клапареда (E. Klapared) «Как определить умственные способности школьников», опубликованной в 1927 г., приводится метод Г. И. Россоломо. Вопросы развития и оценки когнитивных функций широко обсуждаются в фундаментальных работах отечественных ученых. В настоящее время в России преобладает теория культурно-исторического и гетерохронного развития динамических функциональных систем высших психических функций, связанная с именами Л. С. Выготского [45, 46], А. Р. Лурия [35]. При этом в нейропсихологической диагностике доминирует качественный (индивидуализированный) подход к анализу результатов исследования, основанный на выявлении содержательной стороны выполнения задач, а не на сравнении данных психометрических тестов. В англоязычных странах исследователи основываются на теории когнитивного развития Ж. Пиаже (J. Piaget), в диагностике преобладает психометрический подход с четкой формализацией процедуры предъявления и оценки результатов тестов с помощью статистических методов [36, 137, 138]. Это помогает проведению сравнительных исследований, но не отвечает критериям индивидуализированной диагностики, что необходимо для разработки коррекционных программ. Думается, что только изучение достижений ученых различных стран, совместные усилия специалистов, использование междисциплинарного подхода позволят приблизиться к решению проблем становления высших корковых функций, оценки когнитивного развития. Возможно, тогда станет понятней, как среди нас появляется «гений — бессмертный вариант простого человека» по определению С. Довлатова.

1.1. Когнитивное развитие

Выдающийся русский математик Н. И. Лобачевский писал: «Первые понятия, с которых начинается какая-нибудь наука, должны быть ясны и приведены к самому меньшему числу». Постараемся дать определение понятию «когнитивное развитие» и проследить основные его этапы. Термин «когнитивный» на русский язык переводится как познавательный. Понятие «познание» охватывает познавательную деятельность и психические процессы, посредством которых человек приобретает и использует знания для решения различных проблем. Недаром великий немецкий поэт И. Гете говорил, что «приобретать познания недостаточно еще для человека, надо уметь отдавать их в рост».

По определению Д. Бьерклунда (D. Bjorklund), когнитивные процессы, помогающие нам «понимать» окружение, приспосабливаться к нему, включают внимание, восприятие, научение, мышление и запоминание — короче говоря, недоступные наблюдению события и процессы, характеризующие человеческий разум. Термин «когнитивное развитие» означает изменения, происходящие в умственных способностях детей в течение их жизни [205]. Более точным представляется другое определение: термин «когнитивное (познавательное) развитие» обозначает рост и усовершенствование интеллектуальных функций — процессов мышления, научения, восприятия, памяти и понимания [100].

В этой главе мы расскажем о сложившихся за долгие годы представлениях о когнитивном развитии, о том, что нового удалось узнать об этой важной и сложной проблеме благодаря достижениям современных фундаментальных нейронаук. Прежде всего, рассмотрим теорию когнитивного развития Жана Пиаже (1896–1980), выдающегося швейцарского ученого, который занимался психологией когнитивного развития уже в первые десятилетия XX в. В течение долгой жизни Ж. Пиаже его взгляды на когнитивное развитие изменялись от преимущественно биологических позиций до представлений о ребенке как о «маленьком ученом», активно исследующим окружающий мир. Это неслучайно, так как научная деятельность Пиаже началась с наблюдений за животными, птицами; уже в 10 лет он опубликовал заметку о воробье-альбиносе; в дальнейшем стал биологом, специалистом по моллюскам. Однако с 1918 г., после работы в лаборатории А. Бине (A. Binet), где разрабатывались вопросы тестирования интеллекта, Жан Пиаже заинтересовался когнитивными процессами. Он проводил

психологическое тестирование парижских школьников и особое внимание уделял не точности ответа ученика, а анализу того пути, который привел к нему. В работе Пиаже помогли наблюдения за своими тремя детьми и обследования детских контингентов с помощью клинического метода — системы вопросов и ответов, позволяющих проследить, как ребенок в различные возрастные периоды обдумывает определенные тематические задания. Результатом этого стала разработка периодов когнитивного развития. По мнению Ж. Пиаже, обычно все дети последовательно проходят четыре определенных периода когнитивного развития. Приводим периоды когнитивного развития по Пиаже:

1. Сенсомоторный (с рождения до 2 лет).
2. Дооперационный (2–7 лет).
3. Период конкретных операций (7–11 лет).
4. Период формальных операций (11 лет и старше).

В своих работах Ж. Пиаже развивал также представление о стадийности развития интеллекта. Принято выделять шесть стадий развития сенсомоторного интеллекта по Пиаже:

1. Упражнение рефлексов: сосание, хватание, смотрение, слушание (0–1 мес.).
2. Адаптация основных сенсорных и моторных структур (1–4 мес.).
3. Развитие стратегии продления интересных впечатлений (4–8 мес.).
4. Действия, более преднамеренные (8–12 мес.).
5. Активное исследование методом проб и ошибок (12–18 мес.).
6. Мысленное представление действия перед его совершением, умственные комбинации (18–24 мес.).

Огромный вклад в изучение когнитивных функций внес выдающийся отечественный ученый Л. С. Выготский, который исследовал стадии исторического и онтогенетического развития мышления и овладения понятиями. В проводимых Л. С. Выготским генетических экспериментах была использована система специально разработанных геометрических объектов, различающихся по форме, высоте и другим параметрам, имеющих придуманные искусственные названия (методика двойной стимуляции). В работах Л. С. Выготского особое значение придавалось единству интеллекта и аффекта как частей единого целого — сознания, существующих в противоречивой динамической взаимосвязи и взаимовлиянии. Л. С. Выготский подчеркивал важную роль символической деятельности дошкольника в развитии высших

корковых функций. Выдающийся отечественный ученый отмечал, что эта деятельность, форма психологического сотрудничества, должна превратиться «в индивидуальный способ поведения, перенесся внутрь психологической системы ребенка ту структуру, которая и при переносе сохраняет все основные черты (своего) символического строения».

В 2004 г. вышло переиздание книги Х. Вернера (H. Werner) (1890–1964) «Сравнительная психология умственного развития», опубликованной в 1926 г. Подходы Л. С. Выготского и Х. Вернера к генетическим экспериментам были сходными. Предметом исследований Х. Вернера стали принципы исторического развития музыкальных систем и освоение их ребенком. При этом детей обучали искусственно созданной музыкальной системе тонов и интервалов между ними, что позволило провести анализ законов развития в данной сфере и сформулировать ортогенетический принцип Гете–Спенсера–Вернера: «Органическое развитие — это всегда постепенно возрастающая дифференциация, иерархическая интеграция и централизация внутри генетического целого». В последние годы показано, что состояние психики на ранних этапах онтогенеза современного ребенка характеризуется значительно меньшей дифференцированностью, чем это имеет место у взрослого человека. В то же время снижение достигнутого уровня дифференцированности и интегрированности системы означает ее регресс, деградацию [184].

По мнению Х. Вернера, вопрос о том, в каком возрасте у ребенка появляется определенная функция, нельзя считать осмысленным, поскольку имеет значение именно уровень развития функции, качественно изменяемой и взаимодействующей с другими функциями на конкретном возрастном этапе. Действительно, познавательные процессы тесно связаны с другими психическими процессами, такими как потребности, мотивации, эмоции, речь, воля, память. Следует согласиться с мнением о том, что понимание психики как осуществляемого мозгом отражения действительности, которое необходимо для организации адекватного поведения живого существа в окружающей среде, дает ясный ответ на вопрос о ее жизненно необходимом значении [184]. В связи с этим новые данные о когнитивном развитии человека могут быть получены при сопоставлении результатов нейропсихологических исследований с положениями, установленными в последние годы в нейрофизиологии, нейробиохимии, нейроиммунологии и нейрорадиологии. При этом современными представляются и рекомендации Х. Вернера об организации естественных ситуаций тестирования детей, о соответ-

ствии тестовых задач интересам ребенка, поскольку «иначе ребенок демонстрирует не логические способности сами по себе, а способности реконструировать интеллектуальные модели, имеющиеся у другого человека».

Такой подход нашел отражение в работах отечественных исследователей [11, 16]. Возрастной промежуток 5–8 лет — это переходный период между двумя этапами развития: игровым и началом учебной деятельности. Проводилось изучение спонтанных вопросов, задаваемых в детстве, своеобразия задаваемых вопросов в ситуации необходимости их формулирования («спровоцированные вопросы»). Обследовались дети пяти, шести лет, первоклассники. Испытуемым говорили: «Угадай, что в ящике. Ты хочешь узнать, что лежит в ящике? Для этого нужно задавать вопросы». Показано, что наибольшую инициативность в задавании вопросов обнаруживали дети шести лет, наименьшую — пяти лет. При этом дети всех возрастных групп испытывали существенные затруднения в оформлении вопросов. Отсюда выявлялось малое число вариантов формулировок, стереотипность подходов к решению задачи. Установлено, что высокий уровень поисковой активности (поиск неизвестного с помощью вопросов) обнаруживали лишь отдельные дети 6–7 лет и очень малая часть первоклассников. В то же время в третьем классе школы дети способны задавать концептуальные вопросы по предметному содержанию урока. Следует подчеркнуть, что для становления когнитивных функций необходимо развитие у детей познавательной активности в форме вопросов. Это задача не только психологов, педагогов, но и родителей. Главное, не отмахиваться от вопросов детей, а радоваться им, своими ответами побуждать к новым вопросам. Тогда мы услышим замечательные вопросы. Например: «А соленые огурцы тоже растут на грядках?» Или вопрос: «А муха может перелететь через наше озеро?» И через две недели, когда в конце августа на озере появились дорожки из опавших листьев: «А теперь муха перелетит через озеро? Ведь она может отдыхать на листьях».

Другим подходом к изучению познавательной сферы индивида является ассоциативный эксперимент. В работах отечественных психологов П. П. Блонского, П. А. Шеварева, Ю. А. Самарина, А. Р. Лурия большое внимание уделялось изучению ассоциаций. В настоящее время изменилось понятие ассоциации — это не только связь между явлениями сознания, но и важнейшая функция, без которой невозможна нормальная психодинамика [125]. Авторы приводят афоризм О. Мандельштама: «Образованность — это школа быстрее ассоциаций»

и подчеркивают, что ассоциации — следствие образованности, а не ее причина. То, что это действительно так, мы убедились, изучая в течение многих лет ассоциации, которые возникают у студентов-медиков в ответ на словосочетание «красное и черное». Дело в том, что при изучении строения экстрапирамидной системы студенты должны запомнить, что в состав ее паллидонигрального отдела наряду с другими структурами входят красное ядро и черная субстанция. Студентам предлагалось назвать ассоциации, которые возникали в связи с этим словосочетанием. Проводя этот ассоциативный эксперимент, мы установили, что на протяжении последних десяти лет изменился уровень ассоциаций, они стали конкретнее и проще. Если раньше у 40% студентов возникала ассоциация с одним из самых известных романов о любви «Красное и черное» Стендаля, то в последние годы удается получить в основном такие ответы: «красная и черная икра», «божья коровка», «платье с красными и черными полосками», «кровь на асфальте», «красный шар с черной ниткой».

Несомненно, одной из главных причин такого обеднения ассоциаций является то, что дети и подростки стали меньше читать. Нередко видишь, как на приеме мама, чтобы занять делом сына или дочь 7–12 лет, дает свой мобильный телефон со словами: «Ты поиграй, пока я поговорю с врачом». Насколько полезней была бы в этот момент интересная книжка!

Американскими психологами разработан словесный ассоциативный тест (Word Associate Test) для оценки знаний в процессе обучения. Школьникам и студентам предлагался список терминов или собственных имен, относящихся к определенной тематике; на каждый термин они должны были отвечать релевантным словом и короткой фразой. Ответы оценивались по четырехбалльной шкале в зависимости от степени релевантности. Сумма баллов характеризовала полноту усвоения материала и коррелировала с уровнем знаний экзаменуемого по определенной теме. Следовательно, изучение когнитивных ассоциаций имеет не только большое теоретическое, но и практическое значение.

Когнитивная функция осуществляется благодаря участию многих структур головного мозга, среди которых особую роль играет гиппокамп. Известно, что гиппокамп состоит из аммонового рога и зубчатой извилины, тесно связан с корой височной доли и перегородкой, образно его называют «сердцем лимбической системы». Углубленный анализ взаимосвязей гиппокампа и нарушений познавательной дея-

тельности показал, что клетки гиппокампа отличаются особой полимодальностью в отношении реакции на сенсорные, прежде всего зрительные и слуховые, стимулы, участвующие в процессах восприятия [10]. Появление и перемещение изображений на экране или включение звуковых сигналов сопровождается активацией структур гиппокампа. При естественном старении головного мозга нейроны парагиппокампальной извилины постепенно утрачивают шипики на дендритах, что снижает их функциональную активность и сопряжено с ухудшением когнитивных способностей. Выявляется высокая чувствительность клеток гиппокампа к ишемии и гипогликемии, что объясняют особенностью нейромедиаторного обмена: ведущим нейротрансмиттером в афферентных путях к гиппокампу, в кортико-кортикальных синапсах, эфферентных путях из коры к подкорковым структурам является глутамат. Уровень глутамата резко увеличивается в синапсах при ишемии, метаболических и нейродегенеративных процессах, что ускоряет программированную гибель клеток.

Новым в изучении структур, причастных к выполнению когнитивных функций, является установление роли мозжечка, отвечающего за координацию и равновесие, в процессах познания. Известно, что мозжечок связан с префронтальной, затылочно-теменной и височной кортикальными ассоциативными областями, с лимбической системой. С помощью позитронно-эмиссионной томографии выявлена активация структур мозжечка при выполнении нейропсихологических заданий, не связанных с движением. Нейрофизиологические, нейровизуализационные и патоморфологические данные свидетельствуют, что мозжечок является одной из церебральных структур, пораженных при таких когнитивных и поведенческих расстройствах, как синдром дефицита внимания и гиперактивности, аутизм, шизофрения.

Кроме того, у пациентов с наследственными церебеллярными атаками выявлены когнитивные дисфункции. У больных с очаговыми патологическими изменениями мозжечка вследствие опухоли, инфаркта головного мозга обнаружен когнитивный дефицит с нарушением исполнительных, визуально-пространственных, лингвистических и поведенческих функций. Известно, что функциональная активность мозжечка тесно связана с работой подкорковых ядер, также вовлеченных в осуществление когнитивных функций. Установлено, что подкорковые ядра активно участвуют в контроле автоматизированного зрительно-пространственного внимания [263].

Одним из тестов, чувствительных к зрительно-пространственным и регуляторным расстройствам, является тест рисования часов. Пациент должен самостоятельно нарисовать на нелинованной бумаге часы в виде круга с цифрами на циферблате и расположить стрелки согласно заданному времени. Как давно люди пользуются часами? Сначала в Древнем Египте появились солнечные часы, затем были созданы водяные и песочные часы, только в конце VI в. в Византии появляются механические часы; сегодня многие пользуются электронными кварцевыми часами. При выполнении теста рисования часов возникают вопросы о психологическом строении навыка определения времени по часам, о его возрастных особенностях, о влиянии наличия часов на когнитивную деятельность, поведение человека. Показано, что определение времени по часам требует выполнения ряда гностических и мнестических пространственно-временных операций [170]. И хотя уже маленькие дети играют с часами, с удовольствием слушают тиканье часов, навык пользования ими формируется только в младшем школьном возрасте, а иногда это происходит только у подростков.

Как отмечалось выше, согласно Ж. Пиаже, четвертый период когнитивного развития — формальных операций — начинается обычно с одиннадцати лет, когда логика начинает учитывать все возможные, все мыслимые комбинации. Ж. Пиаже и его сотрудники провели серии экспериментов, в которых выявили, что способность детей комбинировать различные факторы, проводить анализ их взаимодействия формируется не ранее подросткового возраста. В то же время большинство детей при решении комбинаторных задач действуют бессистемно, только 5–15% испытуемых рассматривают отдельные варианты, следуя определенной схеме. В дальнейшем недостаточное знание комбинаторных способов рассуждения препятствует развитию научного мышления. В связи с этим Министерство образования РФ приняло постановление об обязательном введении в программу общеобразовательной школы по математике изучение раздела «Комбинаторика, статистика и теория вероятностей», начиная с 2006 г. Практическое значение формирования комбинаторного мышления у младших школьников и подростков четко показано в работе [34].

Авторы, исходя из положений теории поэтапного формирования действий и понятий П. Я. Гальперина, концепции учебной деятельности Д. Б. Эльконина и В. В. Давыдова, теории онтогенетических стадий интеллектуального развития Ж. Пиаже, исследовали систему психологических условий, необходимых для формирования комбинатор-

ного мышления, и разработали программу обучения обобщенному способу решения комбинаторных задач в средней школе. Показано, что в условиях стихийного развития логические структуры мышления, составляющие основу комбинаторики, у большинства учащихся формируются только к середине подросткового возраста. Применение экспериментальной методики по формированию комбинаторики позволило добиться хороших результатов независимо от уровня успеваемости учащихся по математике, оказало положительное влияние на развитие мышления и показатели общего умственного развития. Отмечая положительную роль комбинаторики, великий русский биолог Н. К. Кольцов писал: «Я знал несколько знаменитых чемпионов, в том числе Капабланку. Должен сказать, что ... для шахмат требуется совершенно патологическая способность к элементарной комбинистике и патологическая память на детали».

1.2. Особенности становления когнитивных функций

Для понимания развития когнитивных процессов необходимо знать онтогенез центральной нервной системы, ответить на вопрос: что и когда в ней происходит? Доказано, что пролиферация и миграция нейронов в ЦНС проявляется, в основном, в первой половине гестации. Вторая половина гестации характеризуется существованием функционально важной транзиторной структуры «subplate», пролиферацией глии и программированной гибелью клеток. При этом спрутинг аксонов и дендритов, формирование синапсов происходят в последнем триместре гестации и продолжаются в течение первого года жизни. В это время активно идет процесс миелинизации. Формирование основных структур нервной системы в онтогенезе подробно рассмотрено в работах [157, 159]. Показано, что с седьмой недели постменструального возраста формируются стриатум, таламус, гипофизарная воронка, только к 25-й неделе образуются слои коры головного мозга, к сороковой — основные борозды мозга и к сотой неделе — безымянные извилины. Принято выделять четыре основных этапа развития нервной системы [252]: 1) органогенез и нейронная мультипликация; 2) спурт (с англ. — внезапное усилие, рывок) мозга, включающий рост аксонов, дендритов, мультипликацию глии, миелинизацию и увеличение размеров мозговой ткани; 3) созревание и достижение размера мозга, соответствующего взрослым людям; 4) старение.