

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПСИХОЛОГИЯ

ГИБКОСТЬ РЕАГИРОВАНИЯ УЧАЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА КАК ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ИХ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ

С.А. Богомаз, Т.Е. Левицкая (Томск)

Аннотация. Представлены результаты экспериментального исследования, демонстрирующие возможность использования показателя гибкости реагирования испытуемых в качестве диагностических критериев угнетения их функционального состояния на фоне интенсивных информационных нагрузок.

Ключевые слова: диагностика функционального состояния учащихся, гибкость реагирования, импульсивность, функциональная система, психофизиологический эксперимент.

Современный технологический прогресс общества и инновации в педагогике существенно изменили условия обучения, вследствие чего учащиеся в большей мере стали подвергаться влиянию факторов, обуславливающих возникновение у них стрессов, информационных перегрузок, пограничных психических состояний и психосоматических заболеваний [1–4]. Механизмы их развития связаны с функциональной недостаточностью регуляции и уровнем деятельности не только физиологических, но и психофизиологических и психологических систем человека. Считается, что в условиях интенсивного обучения в большей степени основное напряжение испытывают механизмы, регулирующие такие психические функции учащихся, как восприятие, внимание, память и мышление. Длительное перенапряжение регуляторных механизмов в первую очередь выражается в развитии преждевременной утомляемости, снижении работоспособности и психоэмоциональном дискомфорте. Своевременная диагностика показателей этих негативных процессов является одной из актуальных задач психогигиенической профилактики и управления адаптивными ресурсами учащихся, вовлеченных в интенсивные формы обучения.

Анализ современной психофизиологической и психологической литературы [5, 12], а также собственный опыт экспериментальных исследований свидетельствуют о том, что одним из ранних, объективных показателей перенапряжения нервно-психических регуляторных процессов является снижение гибкости реагирования человека на различные проблемные ситуации, кроме того, в условиях перенапряжения утрачивается и гибкость мышления. В связи с этим можно предположить, что психофизиологический мониторинг у учащихся гибкости реагирования на специфический стимульный материал позволит своевременно диагностировать изменение их функционального состояния в направлении развития утомления и снижения эффективности учебной деятельности.

Для проверки этого предположения было проведено специальное исследование с участием 7-классников од-

ной из гимназий города Томска с привлечением психофизиологических и психологических методик, позволяющих в различных экспериментальных условиях количественно оценить гибкость реагирования на предъявляемый стимульный материал.

Методы исследования

Психофизиологическое исследование проводилось в двух различных функциональных группах. В одну из них вошли семиклассники, обучающиеся в классах по общеобразовательной программе (ОК-группа, 99 подростков обоего пола). Уровень их физического и психического здоровья соответствовал возрастным нормам. В другую – учащиеся, обучающиеся в классах компенсации (ККО-группа, 33 подростка обоего пола). Представители этой группы медико-психологической комиссией характеризовались как имеющие какую-либо нервно-психическую симптоматику и низкую способность к обучению. Тем не менее проведенное нами психологическое тестирование выявило лишь минимальные различия в показателях устойчивости и концентрации внимания, в вербальных и невербальных интеллектуальных способностях. В контексте цели нашего исследования данный факт представляется крайне важным. Он означает, что две изучаемые нами группы учащихся объективно различаются только по критерию наличия–отсутствия нервно-психической симптоматики. Это позволило нам рассматривать ККО-группу семиклассников в качестве клинической модели функционального состояния, характеризующегося низким ресурсом устойчивости к информационным нагрузкам. Предполагается, что снижение этого ресурса в первую очередь проявится низкими значениями гибкости реагирования на специально организованный стимульный материал.

Для изучения гибкости реагирования мы использовали несколько психофизиологических методик. Две из них, «кольца Ландольта» и «кольца Ландольта с переключением», были реализованы в программно-аппарат-

ном комплексе «РефлеГЗ» (автор-разработчик проф. Г.В. Залевский). И в той и в другой методике на экране монитора в случайном порядке предъявляется одно из восьми полуколец, которые различаются направленностью своего разема. Каждому полукольцу соответствует определенная клавиша на психофизиологической приставке. Учащимся предлагалось с максимально возможной скоростью, определив направление разема предъявленного на экране полукольца, нажать на соответствующую клавишу приставки. При этом регистрировалось количество допущенных ошибок и среднее время реакций на кольца-стимулы (в миллисекундах).

Методика «кольца Ландольта с переключением» усложнялась за счет того, что по инструкции два полукольца из восьми становятся «запретными» для испытуемых (нельзя реагировать нажатием на клавишу при их появлении на экране). Это обуславливает необходимость дифференцировать кольца-стимулы по критерию «запрета» и, соответственно, гибко реагировать. Результативность выполнения тестового задания требует от испытуемых в основном хорошо развитых способностей к переключению внимания (гибкости внимания). Следует пояснить, что предъявление колец на экране монитора проводилось в течение фиксированного отрезка времени в случайном порядке со скоростью, которая определялась скоростью реагирования испытуемого: увеличение скорости реакции на стимул сопровождалось нарастанием скорости предъявления следующих колец, поэтому дополнительным показателем в данной методике являлось «количество реакций».

Более сложный стимульный материал, требующий от испытуемого гибкого реагирования, использовался нами в методике «словесно-цветовое переключение», которая была разработана на основе теста Струпа [7, 13]. Данная методика реализована в программно-аппаратном комплексе ПФИС, разрабатываемом в настоящее время творческим коллективом в рамках проекта, который поддержан грантом ФЦП «Интеграция». Стимулами в этой методике являются фигуры четырех цветов и слова, обозначающие эти цвета. После предварительной процедуры выработки стереотипа реагирования на стимулы, предъявляемые в случайном порядке на экране монитора, процедура тестирования усложнялась, требуя от испытуемых максимально быстрого реагирования на слова-стимулы, которые необходимо дифференцировать по критерию совпадения или несовпадения значения слова с цветом его шрифта. Восприятие этой «конфликтующей» информации и принятие решения о способе реагирования на нее вызывает значительные трудности у испытуемых и характеризует их перцептивную гибкость. По итогам выполнения методики «словесно-цветовое переключение» определялись среднее время реакции испытуемого (в миллисекундах) и количество допущенных им ошибок. Малое время реакции и небольшое количество ошибок свидетельствовали о наличии перцептивной гибкости.

Оценка гибкости мышления учащихся осуществлялась с помощью «краткого теста творческого мышления» (КТТМ) Е. Торренса [6]. Использование этого теста подробно описано в наших более ранних работах [8, 9].

В своем исследовании мы посчитали необходимым с помощью теста «сравнение схожих изображений» Кагана оценить импульсивность реагирования учащихся [7, 13]. Этот тест также включен в состав программно-аппаратного комплекса ПФИС.

Все результаты, зарегистрированные в ходе экспериментально-психологического исследования, были занесены в компьютерную базу данных и обработаны стандартными методами статистического анализа из пакета программ Statistics для персональных ЭВМ.

Результаты и их интерпретация

Изучению гибкости реагирования семиклассников с помощью методики «кольца Ландольта с переключением» предшествовала процедура выработки стереотипа реагирования на стимульный материал (кольца-стимулы) с привлечением более простой методики «кольца Ландольта». По результатам ее выполнения были вычислены среднее количество ошибок и среднее время реакции для семиклассников обеих групп (таблица). Изучаемые нами группы статистически не различались по исследуемым показателям внимания при выполнении этой простой методики.

Однако различия проявились тогда, когда семиклассники приступили к выполнению более сложной методики – «кольца Ландольта с переключением». В этом случае испытуемым потребовалось не просто быть внимательными и автоматически с максимальной скоростью правильно реагировать на предъявление на мониторе какого-то из восьми полуколец, а пропускать два из них, заранее определенных по инструкции (реагирование на эти два «запретных» кольца расценивалось как ошибка). Считается, что отсутствие реакции на стимул возможно только при условии быстрой смены процессов возбуждения на процессы торможения в коре головного мозга. Эта смена процессов обозначается термином «переключение» и характеризует гибкость внимания. Как и в предыдущей методике, у каждого семиклассника регистрировались количество допущенных ошибок и среднее время реакции, а также вычислялся дополнительный показатель – общее количество реакций.

Средние значения показателей методики «кольца Ландольта с переключением», выполненной семиклассниками обеих групп, приведены в таблице. Как можно заметить, у школьников ККО по сравнению со сверстниками из ОК достоверно снижается количество реакций на стимулы (в среднем на 7%) и достоверно увеличивается количество ошибок (в среднем на 60%). Эти результаты указывают на низкую степень переключения внимания, низкую подвижность нервных процессов и на трудности изменения стереотипа реагирования. Сле-

Средние значения гибкости внимания, перцептивной гибкости, а также гибкости мышления и импульсивности у учащихся общеобразовательных классов (ОК, n = 99) и классов компенсирующего обучения (ККО, n = 33)

Показатели	ОК		ККО	
	Среднее	Ошибка среднего	Среднее	Ошибка среднего
Методика «кольца Ландольта»				
Среднее время реакций, мс	857	18,5	874	42
Количество ошибок	1,12	11,5	1,16	0,39
Методика «кольца Ландольта с переключением»				
Среднее время реакций, мс	1252	138	1157	173
Количество реакций	39,7	0,46	37	1,12*
Количество ошибок	1,69	0,2	2,71	0,81*
Методика «словесно-цветового переключение»				
Среднее время реакций на слова-стимулы, с	1,59	0,04	1,17	0,09
Количество ошибок	2,21	0,23	4,81	1,78*
Методика «краткий тест творческого мышления»				
Гибкость мышления, баллы	7,63	0,14	6,52	0,31**
Гибкость/беглость	0,84	0,01	0,72	0,03 **
Методика «сравнение схожих изображений» (импульсивность)				
Среднее время реакций поиска правильного ответа, с	14,9	1,2	3,5	0,15*

* p < 0,05; ** p < 0,01.

довательно, правомерно сделать заключение, что, несмотря на отсутствие достоверных различий у учащихся ОК и ККО по показателям внимания, которое количественно оценивалось по скорости реакции на предъявляемые стимулы, школьники продемонстрировали значимое различие относительно гибкости внимания, оцениваемой по способности испытуемых переключать его с одного вида стимулов на другие.

Перцептивная гибкость изучалась нами с помощью методики «словесно-цветовое переключение», построенной на том, что после выработки у испытуемого стереотипа реагирования на слова-стимулы ему в случайной последовательности предъявляются «конфликтные» стимулы и перед реагированием на них необходимо решить, совпадают ли цвет и значение слова-стимула. При этом высокая скорость реакции, регистрируемая у испытуемых, и малое количество допущенных ими ошибок свидетельствовали о наличии гибкости реагирования.

Сравнительный анализ результатов двух групп показал, что они достоверно различаются (см. таблицу). Причем у учеников ККО, в отличие от их сверстников из ОК, на фоне высокой скорости реагирования на слова-стимулы было зарегистрировано существенное увеличение количества ошибок (в среднем более чем в два раза). Это означает, что испытуемые ККО, с высокой скоростью реагируя на стимулы, испытывали трудности в дифференциации «конфликтных» стимулов. За счет этого качество их деятельности оказалось достаточно низким.

При анализе представленных результатов обращает на себя внимание, что в группе учащихся из ККО отме-

чается тенденция к увеличению скорости реакции на предъявляемые стимулы. Формально это можно было бы оценить как свидетельство в пользу более высокой психической гибкости школьников этой группы. Однако поскольку мы предполагали, что в качестве гибкости реагирования в условиях психофизиологического эксперимента может ошибочно восприниматься импульсивность испытуемых, то в своем исследовании, используя тест «сравнение схожих изображений» Кагана, оценили это свойство психики.

По инструкции испытуемым требовалось среди восьми очень похожих рисунков отыскать один, который был бы абсолютно идентичен эталонному изображению. Всего тест состоит из 12 серий рисунков; по результатам его выполнения вычисляется среднее время реакции испытуемых. Его малое значение (быстрое реагирование) свидетельствует об импульсивности, а большое (медленный поиск правильного решения) – о рефлексивности учащихся.

Как мы и ожидали, семиклассники ККО затрачивали значительно меньше времени на поиск правильного ответа, чем ученики ОК (см. таблицу). Это означает, что учащиеся ККО в основной своей массе характеризуются импульсивностью принятия решений.

Выявленный факт, по нашему мнению, согласуется с другими результатами, полученными в ходе проведения психофизиологической методики «динамический тремор», когда испытуемому необходимо провести металлический стержень вдоль лабиринта, не касаясь его стенок. Как оказалось, достоверно более высокая ско-

рость прохождения лабиринта была характерна для учащихся ККО. Данный факт также может быть, очевидно, расценен как проявление импульсивности.

В совокупности полученные нами экспериментальные данные позволяют предположить, что для учащихся ККО одной из принципиальных характеристик психики является импульсивность. Она, по-видимому, может различным образом сочетаться с гибкостью-ригидностью и легко объясняет некоторые экспериментальные ситуации, когда за счет импульсивности у испытуемых одновременно регистрируются высокая скорость реагирования и большое количество ошибочных реакций.

Принципиально по-другому тестировалась гибкость испытуемых в используемом нами «кратком тесте творческого мышления» Торренса: не регистрировалось время реакции, а учитывалось количество тем (названий), которые испытуемый мог предложить для 10 собственных рисунков. Причем эти рисунки он должен был дорисовать на основе тестовых фигур, сама форма которых стимулировала стереотипные сюжеты. Анализ названий рисунков показал, что в группе ККО (по сравнению с группой ОК) отмечаются более низкие показатели «гибкость» и «гибкость/беглость» (в среднем на 15%, $p < 0,01$). Следовательно, гибкость мыслительных процессов учащихся ККО оказывается сниженной.

Таким образом, результаты проведенного нами психофизиологического исследования показали, что школьники, обучающиеся в ОК и ККО, достоверно различаются по степени выраженности гибкости внимания и перцептивной гибкости, а также гибкости мышления. Причем более низкие показатели психической гибкости характерны для группы семиклассников из ККО. Учитывая специфическую нейропсихологическую природу этой группы, выступающей в нашем исследовании в качестве клинической модели сниженного функционального состояния, можно предположить, что функциональные нарушения в нервной системе человека, появляющиеся, например, при переутомлении, проявятся, в первую очередь, не в изменениях абсолютных показателей внимания, восприятия и мышления, а в снижении гибкости этих психических процессов. Как следствие, это может сопровождаться нарастанием импульсивности принятия решений; снижение гибкости психики и высокая импульсивность будут обуславливать большое количество ошибок реагирования на нестандартные ситуации. В связи с этим, с нашей точки зрения, методические подходы к психогигиенической оценке ранних стадий утомления и нарастания психоэмоционального напряжения, вызванных неадекватными информационными нагрузками, должны строиться на изучении показателей гибкости психических процессов.

Особой задачей нашего исследования явилось изучение характера связей между различными показателями, характеризующими гибкость психических процессов. Был проведен корреляционный анализ полученных результатов психофизиологического тестирования семи-

классников. Он показал отсутствие значимых корреляций между показателями гибкости реагирования на стимульный материал различных тестовых методик в группе школьников из ОК. Это означает, что гибкость внимания, перцептивная гибкость и гибкость мышления у школьников ОК не связаны между собой.

В противоположность этому в группе семиклассников из ККО нами были обнаружены значимые связи между показателями гибкости психических процессов. Так, установлены положительные корреляции между количеством реакций при выполнении учащимися ККО теста «кольца Ландольфа с переключением» и средним временем их реакции на слова-стимулы методики «словесно-цветовое переключение» ($r = 0,546$, $p = 0,021$). Кроме того, мы обнаружили отрицательную корреляционную связь между средним временем реакции детей на кольца-стимулы и показателем гибкости, диагностируемой по методике КТТМ ($r = -0,489$, $p = 0,040$).

Эта отрицательная связь представляется вполне логичной. Она свидетельствует о том, что чем выше гибкость внимания испытуемых из ККО, тем выше гибкость мышления. Другая же выявленная корреляция (положительная) представляется несколько странной, поскольку означает, что чем выше гибкость внимания учащихся, тем в меньшей степени выражена их перцептивная гибкость. Это несоответствие, по нашему мнению, может быть легко объяснено: для детей ККО, как мы показали ранее, характерна более высокая импульсивность принятия решений в неоднозначно воспринимаемой ситуации.

Гибкость реагирования и импульсивность испытуемого определяются при низких значениях времени реакции. Поэтому очень легко спутать гибкость реагирования с импульсивностью испытуемого. Другими словами, импульсивность может «затушевывать» в экспериментальных условиях ригидность психических процессов испытуемого. Очевидно, что и обнаруженную нами положительную корреляцию между показателями гибкости необходимо интерпретировать, привлекая не понятие «перцептивная гибкость», а оперируя понятием «импульсивность». Как следствие выявляется следующая закономерность: чем выше у детей ККО психофизиологическая гибкость, тем менее характерна для них импульсивность принятия решений, тем более свойственна для них вдумчивость (рефлексивность) и тем более качественно они выполняют тестовое задание методики «словесно-цветовое переключение».

Учитывая, что рефлексивность, как известно, вносит свой положительный вклад в успешность интеллектуальной деятельности и способность к обучению [10, 13], можно предположить, что выявленная нами взаимосвязь между гибкостью реагирования и рефлексивностью представляется крайне важной для учащихся ККО. Ее наличие предоставляет, по нашему мнению, еще одно основание (другие представлены в работе [9] для заключения о том, что у детей ККО, которые отличаются рядом индивидуально-типологических особенностей, гибкость психики

можно рассматривать в качестве их важного личностного ресурса. Вероятно, этот ресурс учащиеся из ККО могут использовать в ходе учебной деятельности, достигая более высокой успеваемости по сравнению с теми школьниками, которые характеризуются низкой гибкостью. Действительно, в группе ККО нами обнаружена положительная корреляционная связь между показателями гибкости и успеваемостью.

Так как наличие психической гибкости у школьников ККО оказывается важным условием, обеспечивающим социально значимую оценку их учебной деятельности (успеваемость), с точки зрения теории функциональных систем представляется неслучайным, что различные показатели гибкости в этой группе оказались связанными между собой. Вместе с тем можно предположить, что ключевая позиция гибкости психических процессов в функциональной системе адаптации детей ККО, в значительной степени обусловлена тем, что другие компоненты этой системы, например, сила нервной системы, ее регуляторные функции и интеллектуальные способности, имеют некоторое отставание в развитии.

Заметим, что важная роль гибкости для учащихся ККО складывается спонтанно, очевидно, в ходе адаптации к условиям обучения. Как показывает анализ организации учебного процесса в традиционной системе обучения, гибкость мышления учащихся, которая, является их важным личностным ресурсом, остается вне сферы внимания большинства учителей и целенаправленно не развивается. Поскольку не развивается ресурс, который позволяет неуспевающим школьникам наиболее эффективно адаптироваться к условиям среды, в которой они находятся, появляется риск возникновения у них пограничных нервно-психических расстройств и неадекватных форм поведения.

Целенаправленно не развивают гибкость и в общеобразовательных классах, а функциональная система адаптации у школьников из этих классов организуется, очевидно, в основном с опорой на такие ее компоненты, как сильная нервная система, эффективность регу-

ляторных механизмов мозга и хорошая (относительно данного возраста) степень развития интеллектуальных способностей. Эти компоненты в наибольшей степени соответствуют тем требованиям, которые к учащимся предъявляет традиционная система обучения. Напротив, в этой системе гибкость мышления учащихся чаще всего оказывается невостребованной, вследствие чего она может вносить лишь незначительный вклад в достижение социально значимого результата. Более того, она может даже препятствовать этому, о чем свидетельствует выявленная нами отрицательная корреляция показателей гибкости с успеваемостью у учащихся ОК [9].

В условиях традиционного обучения, когда основные усилия учителей направляются на развитие конвергентного мышления школьников, именно невостребованность гибкости мышления может приводить к тому, что различные показатели гибкости оказываются не связанными между собой. Несомненно, для того чтобы подтвердить высказанные нами предположения о различиях в организации функциональной системы адаптации школьников ОК и ККО, необходимо проведение специальных нейропсихологических и психофизиологических исследований.

Из сказанного выше можно сделать следующие выводы.

1. Показатели гибкости реагирования на специально организованный стимульный материал в условиях психофизиологического эксперимента могут выступать в качестве ранних диагностических показателей снижения функционального состояния.

2. При изучении функционального состояния испытуемых с помощью показателей гибкости реагирования целесообразно регистрировать импульсивность испытуемых, поскольку она может «завышать» количественную оценку гибкости психических процессов.

3. Различные виды психической гибкости, очевидно, могут быть связаны между собой и совместно влиять на результативность деятельности, если будут включены в состав функциональной системы, обеспечивающей адаптацию к условиям деятельности.

Работа поддержана грантом ФЦП «Интеграция» № И0319.

Литература

1. Александровский Ю.А. Социально-стрессовые расстройства // Обозрение психиатрии и медицинской психологии им. В.М. Бехтерева. 1992. № 2. С. 5–10.
2. Ахутина Т.В. Здоровьесберегающие технологии обучения: Индивидуально ориентированный подход // Школа здоровья. 2000. Т. 7, № 2. С. 12–16.
3. Бадалян Л.О. Невропатология. М., 1987. 198 с.
4. Бербин М.А. Распространенность пограничных нервно-психических и психосоматических расстройств у педагогов общеобразовательных школ // Обозрение психиатрии и медицинской психологии им. В.М. Бехтерева. 1993. № 1. С. 98–100.
5. Залевский Г.В. Психическая ригидность в норме и патологии. Томск: Изд-во ТГУ, 1993. 272 с.
6. Краткий тест творческого мышления. Фигурная форма: Пособие для школьных психологов. М.: ИНТОР, 1995. 48 с.
7. Левицкая Т.Е., Богомаз С.А. Исследование когнитивных стилей «ригидность–гибкость» и «импульсивность–рефлексивность» у школьников // Сибирский психол. журн. 1999. Вып. 11. С. 89–94.
8. Левицкая Т.Е., Богомаз С.А., Залевский Г.В. К проблеме гибкости творческого мышления учащихся // Сибирский психол. журн. 2000. Вып. 12. С. 54–58.
9. Левицкая Т.Е., Богомаз С.А. К проблеме изучения гибкости мышления как личностного ресурса психического здоровья школьников // Сибирский психол. журн. 2002. Вып. 16–17. С. 45–51.
10. Либин А.В. Дифференциальная психология: На пересечении европейских, российских и американских традиций. М.: Смысл, 1999. 532 с.
11. Мороз М.П., Чубаров И.В. Методология оценки и прогнозирования работоспособности человека-оператора. СПб.: ГУП «Петроцентр», 2001. 80 с.
12. Холодная М.А. Когнитивные стили как проявление своеобразия индивидуального интеллекта. Киев: УМК ВО, 1990. 75 с.

FLEXIBILITY OF REACTION OF SCHOOLCHILDREN UNDER THE CONDITIONS OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL EXPERIMENT

S.A. Bogomaz, T.E. Levizckaya (Tomsk)

Summary. The results of experimental research of reaction flexibility are presented. The results demonstrate an ability to use then as **diagnostic** criteria of oppression of schoolchildren's functional state under intensive informational load.

Key words: diagnostics of functional state of schoolchildren, flexibility of reaction, impetuosity, functional system, psychophysiological experiment.