**Введение**

Исследование специфики отражения временной упорядоченности внешних сенсорных цепей с помощью компьютерной рефлексометрической методики позволяет установить, что дошкольники выполняют предлагаемые задания с опорой на механизмы произвольного и непроизвольного внимания. При этом дошкольники, выполняющие задание с опорой на механизмы произвольного внимания, отличаются более высокими показателями социального интеллекта, высокой пластичностью ЦНС как при реализации зрительной, так и при реализации моторной функции, а также меньшим количеством ошибок в дифференцировочных сериях «стимул-тормоз» (достоверно по t-критерию Стьюдента, при p≤0,01). Это может быть обусловлено спецификой развития регуляторных механизмов и произвольности.

**Пластичность нервных и психических процессов как одна из психофизиологических предпосылок развития социального интеллекта**

В основе любых способностей и умений лежат свойства нервной системы (Григоренко Е.А., Кочубей Б.И.). По мнению некоторых авторов (Бирюков С.Д. Смирнов В.М.), таким свойством является пластичность. Пластичность – это способность к адекватным перестройкам функциональной организации мозга в ответ на значимые изменения внешних и внутренних факторов. В исследованиях Русалова В.М. установлен факт взаимосвязи творческого мышления и пластичности. В своем исследовании мы попытались найти аналогичные связи между уровнем развития социального интеллекта и пластичностью нервных и психических процессов.

Наша экспериментальная работа проводилась на 40 дошкольниках в возрасте 5 – 6 лет. Исследование проводилось по программе, включающей оценку уровня развития социального интеллекта согласно показателям выполнения теста Дж. Гилфорда в модификации Я.Н.Михайловой (субтесты «прогноз развития ситуации», «группы экспрессий»), оценку пластичности ЦНС при реализации зрительной функции – тест AFT (авт.C.Ricci, C.Blundo). Методика состоит из 5 карточек, одновременно включающих 2 изображения: фигуры и фона, которые взаимодополняемы – фигура может превратиться в фон, а фон в фигуру. Для оценки пластичности ЦНС при реализации моторной функции нами были использованы моторные пробы (авт.А.Р. Лурия, Л.И. Вассерман).

Специфика отражения временной упорядоченности внешних сенсорных цепей исследовалась с помощью компьютерной рефлексометрической методики, разработанной В.М.Урицким, В.Г.Каменской. В скоростной серии, дошкольники согласно инструкции в ответ на каждый зрительный стимул в виде короткой экспозиции кружков красного, синего и зеленого цветов или гудков, должны были нажимать клавишу «probel» как можно быстрее. Каждому ребенку предъявлялось две серии по 64 стимула в каждой, в которых зрительные и акустические стимулы чередовались в случайном порядке. В дифференцировочной серии перед ребенком ставилась дополнительная задача: от испытуемых требовалось также с максимальной скоростью моторно реагировать на все предъявляемые сенсорные стимулы, кроме стимула красного цвета. Во всех рефлексометрических сериях измерялась величина времени реакции на каждый стимул.

По результатам проведения экспериментальной работы было установлено, что дошкольники с более высоким уровнем развития социального интеллекта отличаются от своих сверстников более высоким качеством выполнения моторных проб и теста AFT(достоверно по t-критерию Стьюдента, при p≤0,01), а, следовательно, более высокой пластичностью при реализации зрительной и моторной функции. Следовательно, можно предположить, что пластичность ЦНС выступает в качестве одной из психофизиологических предпосылок развития социального интеллекта. При этом, дошкольники шести лет отличаются от пятилетних детей более высокими показателями социального интеллекта как по субтесту «прогноз развития ситуации», так и по субтесту «группы экспрессий», более высоким качеством выполнения моторных проб и теста AFT(достоверно по t-критерию Стьюдента, при p≤0,05).

Результаты выполнения сенсомоторного теста свидетельствуют о том, что шестилетние дошкольники отличаются более высокой скоростью сенсомоторного реагирования как в простых – скоростных сериях, так и в сложных – дифференцировочных, по сравнению с детьми пяти лет. Это может быть обусловлено возрастными особенностями созревания психофизиологических функций, в частности, механизмов произвольного внимания и зрелости лобных отделов головного мозга.

**Психофизиологическое исследование нарушений механизма готовности к речи (на модели заикания)**

Нарушение речи в форме заикания выступает как очень сложный, многосторонний, системный психологический и психофизиологический феномен. Имея в своей основе, по-видимому, первичный генетически детерминированный дефект, заикание в виде сформировавшегося патологического явления у взрослых людей системно нарушает когнитивные, эмоциональные и поведенческие аспекты психической деятельности. Очень важной как в научном, так и в прикладном плане является задача выявления и изучения мозговых механизмов формирования, функционирования и излечивания заикания. Изучение мозговых механизмов такого многоаспектного феномена должно вестись в русле интеграции подходов и методов когнитивных нейронаук, таких как психофизиология и нейропсихология. Особый интерес в системном изучении заикания заключается в том, что оно представляет собой специфическое нарушение, вскрывающее очень тонкие, внутренние механизмы работы функциональной системы речи. Это подтверждается большой сложностью феноменологии заикания, его нестабильностью, плохой прогнозируемостью его «включения» и «выключения», тесной, интимной связью со многими психологическими переменными. Фундаментальные нейронные механизмы заикания до сих пор неясны (Шкловский и др., 2000). Тем не менее, патология этих тонких звеньев функциональной системы речи тем самым вскрывает их и дает возможность изучать их с помощью объективных методов.

Решающее значение для понимания периферических механизмов заикания имеют проведенные в школе Н.И. Жинкина исследования И.Ю. Абелевой, показавшие важную роль нарушения готовности к речи в генезе заикания. Отдельно в мировой психофизиологии исследовались потенциалы мозга, предшествующие речи, как вариант потенциала готовности. Было получено, что главным компонентом этих потенциалов, как и классического потенциала готовности, является предшествующая речемоторному акту негативность. Была показана большая вариативность этих потенциалов и неоднозначность их амплитудно-временной межполушарной асимметрии. Однако в случае заикания этот потенциал не был систематически исследован и не были выявлены реализующие его мозговые механизмы. Таким образом, исследование центральных механизмов нарушения готовности к речи при заикании должно быть важной частью комплексного исследования мозговых механизмов заикания.

Целью работы было изучение мозговых механизмов нарушений готовности к речи (на модели заикания) с помощью комплексного психофизиологического и нейропсихологического исследования в динамике речевой коррекции.

Исследование проводилось на двух несвязанных, уравненных по полу, возрасту и образованию выборках (всего 41 человек): из них 23 человека, страдающих заиканием и проходящим коррекцию речи, 18 нормально говорящих — контрольная группа. Испытуемые с заиканием комплексно обследовались до коррекции, после основного этапа коррекции и отсроченно, контрольная группа обследовалась один раз.

В работе были использованы следующие методы: 1) психофизиологическое (электрофизиологическое) исследование особенностей мозговых процессов при восприятии и порождении речи в норме и при заикании, включая электроэнцефалографическую методику регистрации потенциалов, связанных с началом речи и специальную методику дипольной локализации источников электрической активности мозга – BrainLock, 2) нейропсихологическое обследование заикающихся испытуемых по схеме А.Р. Лурия с качественной и количественной оценкой полученных данных по Ж.М. Глозман.

В результате проведенного исследования были получены следующие результаты:

На основе многоканальной регистрации электрической активности мозга проведена подробная мозговая локализация связанных с событиями потенциалов, предшествующих речи, и показано, что подготовка к произнесению слова в норме осуществляется распределенной функциональной системой, включающей структуры лобной коры левого полушария, височной коры левого и правого полушария, базальные ядра левого полушария и стволовые структуры.

Описаны специфические для заикания изменения в мозговой локализации этих потенциалов, связанные с патологическим гипервозбуждением лимбической системы и патологической деактивацией стволовых структур, лобной коры левого полушария, базальных ядер левого полушария и височной коры правого полушария, а также с дополнительной активацией лобной коры правого полушария. Показано, что коррекция заикания снижает дополнительную лобную правополушарную активность, резко уменьшает гиперактивацию лимбической системы, а также реактивирует стволовые структуры, височную кору правого полушария и мозжечок.

Описан нейропсихологический синдром заикания, состоящий из мнестических, нейродинамических и двигательных нейропсихологических дефектов, отражающих дисфункцию заднелобных и глубинных структур мозга, которая проявляется на фоне широкого паттерна вторичных и третичных нарушений других структур мозга.

Проведенное исследование позволяет сделать вывод о том, что заикание в виде сформировавшегося патологического явления у взрослых людей проявляется в сложнораспределенном динамическом паттерне как деактивационных, так и гиперактивационных корковых и подкорковых нарушений, сочетающемся с дефектами меж- и внутриполушарных мозговых связей. Наиболее дефектным процессом у заикающихся является подготовка к произнесению слова, психофизиологическим индикатором чего выступает изменение мозговой локализации потенциала речевой готовности.

**Заболевания нервной системы: передача сигнала на клеточном уровне**

Изучение процессов, происходящих в нервной системе (НС) человека и животных при патологии, всегда представляло чрезвычайно важную научную задачу. Ее решение позволило бы не только найти средства лечения миллионов людей, но также взглянуть с другой стороны на проблемы памяти, внимания, мышления и т.д.

Широко известным фактом является то, что при таких различных по симптоматике заболеваниях НС, как эпилепсия и болезнь Альцгеймера, происходит нарушение работы медиаторных систем мозга. Основные медиаторные системы мозга (холинегрическая и моноаминоергическая) принимают основное участие в формировании энграмм памяти. При эпилепсии и эпилептиформной активности возможно изменение натриевой, калиевой и кальциевой проводимости, серотонинергической системы и множества других; при болезни Альцгеймера (БА) исследователи указывают на нарушение ацетилхолинового, реже – серотонин – и дофаминергического токов.

Исследование механизмов, происходящих в организме на клеточном, нейронном уровне и их сопоставление с изменением когнитивных процессов, памяти - задача, которую активно пыталось решить научное сообщество, по меньшей мере, в течение последних 50 лет. Наиболее ярким и широко известным подходом, демонстрирующим эту позицию, является концепция Е.Н. Соколова «человек – нейрон – модель».

В русле данного подхода нами было проведено исследование одного из видов памяти на уровне нейрона – негативного научения (привыкания) – при наличии экспериментально вызванной эпилептиформной активности у нервных клеток виноградной улитки *Helix lucorum*. В условиях этой патологической активности проводилась стимуляция мантийного валика с различной частотой и регистрировался ответ ряда нейронов. Механизмом, нарушающим фоновую активность нейронов и ответ на стимул, являлось изменение кальциевого тока. Наличие/отсутствие привыкания оценивалось нами по количеству потенциалов действия (ПД) или амплитуде суммарного возбуждающего (тормозного) постсинаптического потенциала (сВПСП, сТПСП).Регистрация ответов нейронов производилась с помощью методики внутриклеточной микроэлектродной регистрации ответа, при которой конец электрода, наполненный соляным раствором, вводился в тело нейрона и фиксировалась разница потенциалов между наружной и внутренней стороной мембраны.

В использованных экспериментальных условиях (добавление хлорида кобальта или кадмия в конечной концентрации 10 мМ) 15 нейронов из 50 (30%) продемонстрировали наличие фоновой эпилептиформной активности. Указанные 15 нейронов обладали фоновой пейсмекерной активностью, что подтверждает тот факт, что кальциевый ток играет основную роль в формировании как пейсмекерной активности, так и эпилептиформной (в данной экспериментальной ситуации). Результаты экспериментов показывают наличие эффекта привыкания (то есть постепенного уменьшения ответа при повторяющейся стимуляции) как в клетках с фоновой эпилептиформной активностью, так и без таковой. Однако проявления эффекта различались. Вслучае эпилептиформной активности изменялся характер ответа, который был представлен в виде высокочастотных ПД, но уменьшение ответа в течение стимуляции оставалось. Интересным эффектом, демонстрирующим механизм работы кальциевых каналов, стала нерегулярность появления ответов в сериях с высокочастотной стимуляцией. В остальном отличий между экспериментальной и контрольной сериями не было – нейроны демонстрировали последовательное увеличение глубины привыкания от серий с меньшей частотой стимуляции к более высокочастотным сериям. Полученные данные не противоречат имеющимся в литературе по данному вопросу.

В последующих исследованиях предполагается изучение биохимических и нейрофизиологических особенностей другого заболевания нервной системы – болезни Альцгеймера (БА). При БА нередко наблюдается нарушение функций головного мозга, похожие на эпилептические припадки, и, как полагают зарубежные исследователи, это происходит из-за нарушения работы натриевых каналов, которые часто служат мишенью бета – секретазы (одного из основных ферментов, участвующих в развитии БА).

**База знаний для экспертной системы электрофизиологической диагностики**

В целом, экспертные системы представляют собой интеллектуальные программы, способные делать выводы на основании знаний в конкретной предметной области и обеспечивающие решение специфических задач на профессиональном уровне. В настоящее время появилась тенденция и необходимость к созданию экспертных систем для качественных и нестандартизированных методов исследования.

Экспертным системам традиционно предъявляются следующие требования:

Программа должна быть полезной для пользователя (психолога, врача), предоставляя ему рекомендации, не уступающие по качеству рекомендациям эксперта-человека;

Программа должна быть ориентирована на приобретение и модификацию знаний;

Программа должна уметь вести диалог, в ходе которого она могла бы объяснить полученный ею результат;

Программа должна являться инструментом, помогающим специалисту, а не заменяющим его.

Экспертные системы в большинстве своем оформляются в совокупности так называемых продукционных правил «ЕСЛИ – ТО» (посылка – заключение, стимул – реакция). База знаний - это и есть набор различных продукционных правил, действующих в определенных ситуациях.

На сегодняшний день появилась необходимость разработки специализированных компьютерных программ, решающих сугубо психодиагностические задачи. Такие как: создание новых психодиагностических методик (или шкал) на основе применения технологии анализа данных и разработка компьютерных психодиагностических методик, в которых интерпретация результатов тестирования испытуемых строится на базе использования экспертных систем.

Среди широкого круга задач по работе с психодиагностической информацией отдельно можно выделить те, решение которых осуществляется исключительно на компьютере. Компьютерные психодиагностические методики становятся наиболее предпочитаемыми и распространенными инструментами психологов, проводящих исследование испытуемых в самых различных областях. Это способствует повышению эффективности работы самого психолога (специалиста), повышению четкости, тщательности и чистоты психологического исследования, повышению уровня стандартизации психодиагностического исследования.

В то же время существует необходимость создания экспертных систем для качественных и нестандартизированных методов исследования. Но это требует создания специализированной базы данных результатов экспериментальных исследований и как следствие — разработки соответствующей базы знаний и продукционных правил к ней. А это в свою очередь будет являться основой для формирования блока вывода итоговых данных исследования (заключения).

На материалах литературных источников нами разработана база знаний для ЭЭГ-диагностики органических и функциональных нарушений головного мозга. В записи ЭЭГ традиционно выделяют четыре основных ведущих ритма биоэлектрической активности головного мозга человека. Каждый из них обладает своими специфическими параметрами и характеристиками.

Структура базы знаний состоит из следующих пунктов:

Наименование ритма биоэлектрической активности (альфа, бета, тета, дельта);

Показатель ритма (частота, амплитуда, процентное содержание ритма, межполушарная асимметрия и т.д.);

Единицы измерения показателя (Гц, мкВ, %);

Диапазон значений показателя;

Область коры, в которой должны фиксироваться изменения значений показателей ритма (лобная, центральная, височная, теменная, затылочная);

Критерий номы/патологии (в зависимости от значения показателя);

Все имеющиеся характеристики ритмов были условно разделены на две категории в зависимости от информативности того или иного параметра и с точки зрения использования традиционных и устоявшихся в исследованиях определенных параметров для формирования и получения целостной картины исследования Таким образом, было выделено и на сегодняшний день в базу знаний входят: 21 основной и 8 дополнительных параметров по α-ритму, 10 основных и 3 дополнительных - по β-ритму, 8 параметров по θ- и δ-ритмам.

На основании имеющихся продукционных правил, заложенных в базе знаний, на основе исходных данных проводится анализ и сопоставление различных параметров, как внутри одного ритма, так и сочетание нескольких параметров различных ритмов между собой. В качестве примера. Если в записи ЭЭГ присутствует низкоамплитудный альфа-ритм, при этом наблюдается высокое содержание (доминирование) бета-ритма во всех отведениях, то можно говорить о вероятности наличия у человека нервно-психического напряжения, повышенной утомляемости, низкой устойчивости к стрессу и т.д.

Если в записи ЭЭГ присутствуют билатерально-синхронные, высокоамплитудные и появляющиеся с высокой периодичностью элементы патологической активности (острые волны) в центральных и теменно-затылочных отведениях, то можно говорить о вероятности наличия у пациента функциональных нарушений подкорковых структур головного мозга преимущественно нижнестволового отдела и т.д.

После такого анализа выносится электрофизиологическое заключение об актуальном состоянии центральной нервной системы человека, головного мозга и различных его областей в частности.

**Заключение**

Таким образом, в качестве психофизиологической предпосылки развития социального интеллекта в старшем дошкольном возрасте может выступать пластичность ЦНС при реализации зрительной и моторной функций, а также сформированность механизмов произвольного внимания. Знание того, как связаны между собой структурные, биохимические и психологические изменения при различного рода заболеваниях НС является полезным не только для клинических психологов. Смысл этих исследований не только в том, что по проявлениям на одном уровне можно с большой достоверностью предполагать степень изменений другого порядка, но также в возможности увидеть всю картину заболевания и функционирования живых существ, единство биологических и психологических проявлений в норме и патологии.

**Список литературы**

1. Русалов В.М. Биологические свойства индивидуально - психологиеских различий. – М., 2009.
2. Смирнов В.М. Нейрофизиология и высшая нервная деятельность детей и подростков. – М., 2007.
3. Физиология высшей нервной деятельности. Хрестоматия//Под ред. Д.И. Фельдштейна – Воронеж: Модэк, 2009.
4. Абелева И.Ю. Психологический аспект заикания: Дисс. … канд. психол. наук. М., 2006.
5. Глозман Ж.М. Количественная оценка данных нейропсихологического обследования. М., 2005.
6. Коптелов Ю.М., Гнездицкий В.В. Анализ скальповых потенциальных полей и трехмерная локализация источников эпилептической активности мозга человека // Журнал невропатологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2008. Т. 89. Вып. 6.
7. Лурия А.Р. Высшие корковые функции человека. М., 2007.
8. Шкловский В.М., Лукашевич И.П., Мачинская Р.И. и др. Патогенетические механизмы заикания // Журнал неврологии и психиатрии им С.С. Корсакова. 2008. № 4.
9. Гнездицкий В.В. Обратная задача ЭЭГ и клиническая электроэнцефалография (картирование и локализация источников электрической активности мозга). - М.: МЕДпресс-информ, 2007.
10. Зенков Л.Р. Клиническая электроэнцефалография (с элементами эпилептологии). Руководство для врачей/ Л.Р. Зенков - 3-е изд. - М.: МЕДпресс-информ, 2009.
11. Кулаичев А.П. Компьютерная электрофизиология в клинической и исследовательской практике. CONANm-3.0 для Windows. - M.: Информатика и компьютеры, 2008.
12. Червинская К.Р., Щелкова О.Ю. Медицинская психодиагностика и инженерия знаний / Под ред. Л.И. Вассермана. - СПб.: Ювента; М.: Издательский центр «Академия», 2007.